02.09.26.02

ELEKTROTECHNIKA

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület Hivatalos lapja • Alapította Zipernowsky Károly 1908-ban

95. ÉVFOLYAM

9

2002 SZEPTEMBER

TRANSZFORMÁTORÁLLOMÁSOK

beton- és fémházas kompakt állomások
környezethez illeszkedő kivitel
külső-, belső kezelőtérrel

B 55-30 1600 kVA-ig

BK 003 630 kVA-ig

BK 002 1000 kVA-ig

JUNIOR 250 kVA-ig

ECOSAFE 1600 kVA-ig

SENIOR 630 kVA-ig

ABB

ABB Kft.
1138 Bp., Váci út 152-156

Tel.: 443-2218 Fax: 443-2287
Kattintson ránk: www.abb.hu
E-mail: info@hu.abb.com

ÁTFOGÓ MEGOLDÁS

lakatfogó multiméterek hálózati analizátor és oszcilloszkóp funkciókkal

A Sefram MW 3500-as és MW 3600-as műszerei lehetővé teszik, hogy az AC/DC árammérés mellett több műszert egyszerre kiváltó széles körű mérést lehessen végezni a hálózaton. A kijelzőről egyszerre 5 különböző mérés eredménye olvasható le.

legfontosabb funkciók:
- árammérés 0,5-2000 A-ig
- teljesítménymérés (Watt, VA, var)
- fogyasztásmérés (kWh)
- teljesítménytényezőmérés (cos φ)
- teljes harmonikus torzítás mérése (THD)
- frekvenciamérés
- min., max., csúcsértékmérés
- harmonikus analízis a 25. harmonikusig
- adatgyűjtési funkció maximum 5000 érték tárolásával
- oszcilloszkóp üzemmódban 8 hullámalak tárolható
- leválasztott RS 232 kimenet, szoftver

Érintésvédelmi multiméter – EUROTEST 61557

Érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatokhoz az MSZ 172, MSZ 4851, MSZ 2364, valamint az MSZ EN 61557 szerint.

A műszer a nemlineáris terhelések által okozott villamos problémák felfedésében is segít!

C+D AUTOMATIKA

C+D Automatika Kft.
1191 Budapest, Földvári u. 2.
Tel.: 282-9676, 282-9896. Fax: 282-3125
E-mail: info@cdaut.hu • Honlap: www.cdaut.hu

TÜV CERT

...fordulj a fény felé...

VILÁGÍTÁSTECHNIKA MAGASFOKON

EMIKA lámpatestekkel

TÜKRÖS-RÁCSOS LÁMPATESTEK megújult formában

ÚJ TERMÉK!

KFE mennyezeti típuscsalád
1-2-3-4 x 18 W; 1-2 x 36 W ill. 58 W

- fényes tükrös
  egyenes; fél-, dupla parabola

- fehér tükrös
  félparabola

CERTIFIED QUALITY SYSTEM ISO 9001

EMIKA

ELEKTROMECHANIKAI Rt.
6300 Kalocsa, Miskei út 21.
Tel.: 78/461-790 Fax: 78/462-620
E-mail: emika@mail.emika.hu

Az Önök igénye szerint!

ÉPÍTŐIPARI VÁLLALKOZÓK, KERESKEDŐK ÉRDEKLŐDÉSÉT VÁRJUK!

TUNGSRAM-Schréder
Schréder Group GIE

MINŐSÉG A VILÁGÍTÁSBAN

TUNGSRAM-SCHRÉDER VILÁGÍTÁSI BERENDEZÉSEK RT.
1135 BUDAPEST, LEHEL UTCA 48. TEL.: 359-6078, FAX: 350-8577
E-mail: tus@schreder.hu www.schreder.hu

SZÜNETMENTES ÁRAMELLÁTÁS

BALMEX

PRÉMIUM ENERGIA ... amikor a hálózati ellátás minősége kevés!

Statikus és dinamikus áramellátó rendszerek

PILLER APOSTAR

- AR sorozat: 3 ... 100 kVA
- AS sorozat: 60 ... 400 kVA
- Új! IGBT bemenet

PILLER UNIBLOCK-T

- 150 ... 1670 kVA
- MTBF: 1.380.000 h
- Opció: Középfeszültség! Közvetlen dízel kapcsolat!

BALMEX KFT. Tel.: 222-1987 Fax: 221-7406 E-mail: mail@balmex.hu

Biztonságos, gyors és egyszerű hőmérsékletmérés

Raytek KONTAKTUS NÉLKÜLI HŐMÉRŐIVEL

Raytek®
Leaders in Noncontact Temperature Measurement

Hibakeresés a Raytek MX4 (USA) infrahőmérővel

- több méterről • azonnal (0,3s)
- -30....+900 °C felületi hőmérsékletre

Az infravörös hőmérővel megelőzheti az ívhúzást, tüzet, szigetelésserülést, energiaveszteséget; megakadályozható az áramkimaradás; megállapítható a túlmelegedési hely a csatlakozásokban, kábelkötésekben, transzformátorokban. Alkalmas időigényes szerelési műveletek ellenőrzésére; forró vagy veszélyes tárgyak érintés nélküli letapogatására. A lézercélzóval gyenge megvilágítás esetén is pontosan behatárolható a hibahely.

Megkeresésére részletes információt ad a forgalmazó:

B K Brüel & Kjær
spectris group

SPECTRIS Components Kft.
Brüel & Kjær Division

1096 Budapest
Telepy utca. 2/F

Tel.: 36 (1) 215-8305, 215-8929
Fax: 36 (1) 215-8202

INDUSTRIA NAGYDÍJ-as termék 2001
Zseniális fejlesztés
ÍVKIFÚVÁS MENTES villámáram korlátozó
Szenzáció a szakmában!
Túlfeszültség-védelem
az elektronika biztonságáért
OBO
Ön és készülékeinek
védelme
mindenekelőtt
OBO BETTERMANN
OBO Bettermann Hungary Kft.
2347 Bugyi, Alsóráda 2.
Tel.: 29/349-000 Fax: 29/349-100
E-mail: infohungary@obo-bettermann.com
www.obo.hu

Look for solutions,
create value
Profit
iRM : = ∫ Solutions 4 U
Performance
H-1115 Budapest, Etele tér 4.
Tel.: +36 1 3712050
Fax: +36 1 3712059
www.irm.hu
Tiszteljen meg minket érdeklődésével a 49. MEE Vándorgyűlés kiállításán!

ELEKTROTECHNIKA

A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET HIVATALOS LAPJA

ALAPÍTOTTA ZIPERNOWSKY KÁROLY 1908-BAN

Organ of the Hungarian Electrotechnical Association • Organ des Ungarischen Elektrotechnischen Vereins

Tartalom

Dr. Szarka Tivadar, Dr. Szentirmai László: Beszámoló a SPEEDAM 2002 konferenciáról 252

Kovács György: A magyar villamosenergia-rendszer irányításának komplex információ-technológiai megújítása az ÜRIK-projekt keretében 256

Görgey Péter: Minőségi, gazdaságos infravörös diagnosztika 263

Dr. Vetési Emil: Beszámoló 33. Közvilágítási Ankétról M/4

Revisnyei Marcell, Szabó Tamás, Bojtor László, Paál Ernő, Varjasi István: A Ganz TRANSELEKTRO korszerű aszinkronmotoros hajtása 268

Sitkei Gyula: Akiről a feszültség mértékegységét elnevezték... 175 éve halt meg Alessandro Volta 272

Melléklet:

Villamosenergia-minőség - Alkalmazási segédlet - *(Magyar Rézpiaci Központ)*

HÍREK, SZEMLE, EGYESÜLETI ÉLET

• Emlékeztető az Érintésvédelmi Munkabizottság 2002. április 3.-i üléséről *(Kádár Aba)*

• Rövid beszámoló a Balkan Power Conference (BPC2002)-ről *(Dr. Kádár Péter)*

• Az elektrotechnika területeit érintő, 2002. I. negyedévben közzétett magyar szabványok jegyzéke *(Littvay Alajos)*

• Észrevételeim a "Megjegyzések Tóth Ferenc cikkéhez" c. bírálatra *(Dr. Tóth Ferenc)*

• Bemutatkozik a MEE Pécsi Szervezete *(Kovács Gábor, Lauly Béla)*

• Nekrológ: *Bezerédi Antal*

Szerkesztőbizottság: **Dr. Szentirmai László** elnök

Tagok: **Dr. Benkó Balázs, Dr. Berta István, Dr. Bognár Sándor, Dr. Boross Norbert, Byff Miklós, Gyurkó István, Hatvani György, Dr. Horváth József, Dr. Horváth Tibor, Dr. Jeszenszky Sándor, Dr. Karsai Károly, Kovács Ferenc, Kőmíves István, Dr. Krómer István, Dr. Lantos Tibor, Dr. Madarász György, id. Nagy Géza, Orlay Imre, Schachinger Tamás, Tari Gábor, Dr. Tersztyánszky Tibor, Tringer Ágoston**

Szerkesztőség és kiadó: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6-8. Telefon: 353-0117 és 353-1108. Telefax: 353-4069. E-mail: elektrotechnika@mee.hu http/www.mee.hu

Kiadja és terjeszti a Magyar Elektrotechnikai Egyesület – Felelős kiadó: **Lernyei Péter**

Főszerkesztő: **Dr. Kádár Péter** – Főszerkesztő-helyettes: **Dr. Vetési Emil** – Reklámmenedzser: **Dr. Friedrich Márta** – Szerkesztőségi titkár: **Szilágyi Zsuzsa**

A Méréstechnikai, Automatizálási és Informatikai Tudományos Egyesület (MATE) képviselője a Szerkesztőségben: **Dr. Vajk István**

Rovatszerkesztők: **Byff Miklós** (Villamos fogyasztóberendezések) – **Farkas András** (Automatizálás és számítástechnika) – **Sitkei Gyula** (Technikatörténet)

Pintér Árpád (Világítástechnika) – **ifj. Rieger Vilmos** (Egyesületi élet) – **Dr. Mihálkovics Tibor** (Villamos energia) – **Tóth Elemér** (Villamos gépek) – **Somorjai Lajos** (Szabványosítás) – **Hauser Imre** (Szemle)

Előfizethető: a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnél. Előfizetési díj egész évre: 4200 Ft + ÁFA, egy szám ára: 350 Ft + ÁFA.

Egyes lapok korlátozott számban a kiadóban beszerezhetők: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6-8. Telefon: 353-0117 és 353-1108 Telefax: 353-4069

Hirdetésfelvétel: a kiadóban – **Nyomda:** Csathó és Társa Nyomdaipari Kft. **Csathó Emil ügyvezető igazgató** -Index: 25 205 -HU ISSN 0367-0708

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerkesztőség a hirdetések és a PR-cikkek tartalmáért felelősséget nem vállal.

A PRO RENOVANDA CULTURA HUNGARIAE ALAPÍTVÁNY TÁMOGATÁSÁVAL

Contents

Dr. T. Szarka, Dr. L. Szentirmai: Report on the SPEEDAM 2002 Conference 252

Gy. Kovács: A Complex Information Technology Upgrade of the Hungarian Power System Control as a Part of the EMS/SCADA Modernization Project 256

P. Görgey: High Quality, Economic Infrared Diagnostic 263

Dr. E. Vetési: Report on the 33-rd Public Lighting Conference M/4

M. Revisnyei, T. Szabó, L. Bojtor, E. Paál, I. Varjasi: The up to Date Asynchronous Drive of Ganz Transelektro 268

Gy. Sitkei: The Physicist of Whom the Unit of Tension Was Named. Alessandro Volta Died 175 Years Ago 272

Appendix

Electric Power Quality - Application Guide
(Hungarian Copper Market Center)

NEWS, REVIEW

- Reminiscent of the 3-rd of April 2002 Touch Protection Working Committee Session *(A. Kádár)*
- Short Summary on the Balkan Power Conference (BPC 2002) *(Dr. P. Kádár)*
- List of Hungarian Standards Published in the I-st Quarter of 2002, Referring the Fields of Electrical Engineering *(A. Littvay)*
- My Reflections on the Criticism "Remarks About the Paper Written by F. Tóth" *(Dr. F. Tóth)*
- The MEE Pécs Branch Introduces Itself *(G. Kovács, B. Lauly)*
- Obituary: *Antal Bezerédi*

Inhalt

Dr. T. Szarka, Dr. L. Szentirmai: Bericht über die SPEEDAM 2002 Konferenz 252

Gy. Kovács: Komplexe informationstechnologische Erneuerung der Lenkung des ungarischen Elektroenergie-Steuerungssystems im Rahmen des ÜRIK-Projekts 256

P. Görgey: Qualitäts, ökonomische Infrarot Diagnostik 263

Dr. E. Vetési: Bericht über das 33. Anket für Strassenbeleuchtung M/4

M. Revisnyei, T. Szabó, L. Bojtor, E. Paál, I. Varjasi: Moderner Asynchronmotorantrieb von Ganz Transelektro 268

Gy. Sitkei: Vor 175 Jahren starb Alessandro Volta, Namensgeber der Spannungs-Masseinheit 272

Beilage

Elektroenergie - Qualität - Anwendungsbeistand
(Ungarische Kupferzentrale)

NACHRICHTEN, RUNDSCHAU

- Bericht über die Sitzung des Berührungsschutz-Arbeitskomitees v. 3. April 2002 *(A. Kádár)*
- Kurzbericht über die Balkan Power Conference (BPC 2002) *(Dr.P. Kádár)*
- Ungarisches Normenverzeichnis Gebiet Elektrotechnik, veröffentlicht im 1. Quartal 2002 *(A. Littvay)*
- Bemerkungen zur Rezension über den Artikel "Ausserung von F. Tóth" *(Dr. F. Tóth)*
- Präsentation der Pécser Organisation von MEE *(G. Kovács, B. Lauly)*
- Nekrolog: *Bezerédi Antal*

Összefoglalás

Dr. Szarka Tivadar, Dr. Szentirmai László: **Beszámoló a SPEEDAM 2002 konferenciáról**
A SPEEDAM konferenciát a teljesítményelektronikáról, a villamos hajtásról, az automatizálásról és a "mozgások villamos úton" témáiról tartották Ravello-ban, Olaszországban. A szerzők az előadásokról számolnak be cikkükben.

Kovács György: **A magyar villamosenergia-rendszer irányításának komplex információ- technológiai megújítása az ÜRIK-projekt keretében**
Az MVM Rt. és a saját területük korszerű üzemirányításában érdekelt áramszolgáltató, valamint a rendszerirányításban érintett erőművi rt.-k 2001 októberében fejezték be az egységes műszaki követelményrendszerre épülő, világbanki hiteltámogatású Üzemirányítási Rendszer Irányítástechnikai Korszerűsítése (ÜRIK) projekt keretében a magyar villamosenergia-rendszer irányításának komplex információtechnológiai megújítását.
A rendszerirányítás funkcionális megújulása és a létesített új információtechnológiai rendszerek teremtették meg az alapot a magyar villamosenergia-rendszer csatlakozásához a nyugat-európai villamosenergia-rendszerekhez és fejlődésének új, unió- konform piacliberalizációs útjához is.
A közel 17 milliárd forint összköltségű, 166 helyszínre kiterjedő, több száz szerződés megvalósítását magába foglaló, közel 100 külföldi és hazai cég munkáját integráló projekt költségkereten belül valósította meg a kitűzött műszaki tartalmat.

Görgey Péter: **Minőségi, gazdaságos infravörös diagnosztika**
A szerző az infrakamerás diagnosztikáról ír, amely az erősáramú berendezések hibáinak korai szakaszban való, lehetőleg az üzem zavarása nélküli felismerésére kiválóan alkalmas. Az 1 oldalas színes képmelléklet rendkívül tanulságos lehet az olvasók számára.

Dr. Vetési Emil: **Beszámoló 33. Közvilágítási Ankétról**
Az évenként megrendezett ankét szakmai előadásainak lényegét ismerteti a szerző.

Revisnyei Marcell, Szabó Tamás, Bojtor László, Paál Ernő, Varjasi István:
A Ganz TRANSELEKTRO korszerű aszinkronmotoros hajtása
A cikk bemutat egy új IGBT-s inverterről táplált aszinkronmotoros hajtást, amely villamos járművekhez (villamos, trolibusz), illetve ipari alkalmazásokhoz fejlesztettek ki. Részletesen tárgyaljuk a főáramkör felépítését, a hardver és a szoftver rendszer elemeit. A mérési eredmények igazolják, hogy széles tartományban ingadozó bemeneti feszültség mellett is stabilan működik a hajtás.

Sitkei Gyula: **Akiről a feszültség mértékegységét elnevezték... 175 éve halt meg Alessandro Volta**
Az első használható áramforrás megalkotójáról, Voltáról színes, érdekes cikkben számol be a szerző.

Summary

Dr. T. Szarka, Dr. L. Szentirmai: **Report on the SPEEDAM 2002 Conference**
The SPEEDAM Conference held in Ravello Italy delt with Power Elektronics, Electric Drives, Automation and with Motions by Electric Means. The authors give account of the lectures in their paper.

Gy. Kovács: **A Complex Information Technology Upgrade of the Hungarian Power System Control as a Part of the EMS/SCADA Modernization Project**
The MVM Rt. and the regional electric utility companies interested in state-of-the-art dispatching of their respective service areas as well as the power generator companies affected by overall system control completed the complex information technology (IT) upgrade of the Hungarian power system control in October 2001 in the framework of the EMS/SCADA system modernisation project that was based on uniform technical requirements and supported from a World Bank loan.
The functional renewal of system control and the installed new IT systems paved the road for the Hungarian power system's joining the Western-European power pool and for its development towards market deregulation in a EU-conform way.
The project, with its total budget of almost HUF 17 billion and covering 166 sites and comprising the execution of several hundred contracts by integrating the activities of almost 100 Hungarian and foreign companies, has implemented the intended technical scope within its budget.

P. Görgey: **High Quality, Economic Infrared Diagnostic**
The author writes about the infrared camera diagnostic which is excellently adequate for the early fault detection of the heavy electrical equipments possibly

without disturbing the operation of the plant. The enclosed full page colour enclosure may be remarkably instructive for the readers.

Dr. E. Vetési: **Report on the 33-rd Public Lighting Conference**
The author writes about the essence of the professional lectures delivered on the yearly organized conference.

M. Revisnyei, T. Szabó, L. Bojtor, E. Paál, I. Varjasi: **The up to Date Asynchronous Drive of Ganz Transelektro**
The paper introduces a new IGBT inverter fed asynchronous drive applied for urban traction systems like tram and trolley bus drives and industrial applications. The paper discusses in details the main circuit configuration, the hardware and software control system and components.
In spite of the rough input voltage fluctuation, the control structure ensures a smooth operation of the drive system what is a basic requirement in traction applications.

Gy. Sitkei: **The Physicist of Whom the Unit of Tension Was Named. Alessandro Volta Died 175 Years Ago**
The author gives an interesting, vivid account of Volta, the creator of the first usable power source.

Zusammenfassung

Dr. T. Szarka, Dr. L. Szentirmai: **Bericht über die SPEEDAM 2002 Konferenz**
Die SPEEDAM-Konferenz über Themen der Leistungselektronik, elektronische Antriebe, Automatisierung und "Bewegunen auf elektrischem Wege" wurde in Ravello, Italien abgehalten. Die Autoren berichten über diese Vorlesungen.

Gy. Kovács: **Komplexe informationstechnologische Erneuerung der Lenkung des ungarischen Elektroenergie-Steuerungssystems im Rahmen des ÜRIK-Projekts**
Die Ungarische Elektrizitätswerke AG (MVM Rt.) und die auf eigenem Gebiet in der Modernisierung der Betriebssteuerung interessierten EVU-s sowie die in der Systemsteuerung interessierten Kraftwerks AG-s haben im Oktober 2001 im Rahmen des ÜRIK-Projekts (Modernisierung der Betriebssystemsteuerung) die Erneuerung der komlexen Informationstechnologie des ungarischen Steuerungssystems für elektrische Energie nach einheitlichen technischen Parametern duruch Weltbankkredite durchgeführt.
Die funktionelle Erneuerung der Systemsterung und die errichteten neuen Informationstechnologie-Systeme schufen die Basis des ungarischen elektrischen Energiesystems zum Anschluss an das westeuropäische Energiesystem und zur Entwicklung der neuen EU-konformen Marktliberalisierung.
Die Gesamstumme des Projekts beträgt 17 Milliarden Forint. Diese Arbeiten wurden in 166 Ortschaften aufgrund mehrerer 100 Aufträge duruch fast hundert ausländische und heimische Firmen durchgeführt.

P. Görgey: **Qualitäts, ökonomische Infrarot Diagnostik**
Der Autor schreibt über Infrarotkammer Diagnostika, die ausgezeichnet geeignet sind früh eintrentende Fehler bei Starkstromeinrichtungen zu erkennen und dies möglichst ohne Betriebsstörung. Die einseitige Farbbildbeilage kann für den Leser ausserordentlich aufschlussreich sein.

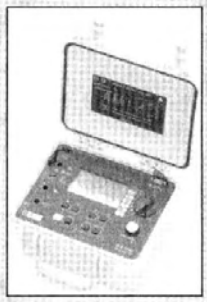
Dr. E. Vetési: **Bericht über das 33. Anket für Strassenbeleuchtung**
Der Autor berichtet über Fachvorlesungen des jährlich abgehaltenen Ankets.

M. Revisnyei, T. Szabó, L. Bojtor, E. Paál, I. Varjasi:
Moderner Asynchronmotorantrieb von Ganz Transelektro
Der Artikel präsentiert den neuen mikroprozessorgesteuerter Antrieb mit IGBT Spannungsumrichter gezeigt, der für öffentliche Stadtverkehrfahrzeuge wie Strassenbahnen und Obusse oder für industrielle Anwendungen entwickelt wurde. Es werden ausführliche Zeichnungen, der Aufbau des Hauptstromkreises, das Hard- und Software System und die Komponenten vorgestellt. Messergebnisse bestätigen, dass der Antrieb trotzt der im weiten Bereich veränderlichen Eingangsspannung stabil funktioniert.

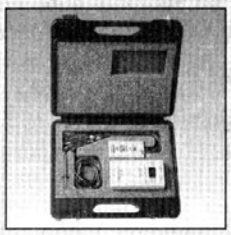
Gy. Sitkei: **Vor 175 Jahren starb Alessandro Volta, Namensgeber der Spannungs-Masseinheit**
Der Autor schhhildert in einem ausdrucksstarken, interessanten Artikel über Volta, den Schöpfer der ersten verwendbaren Stromquelle.

Újdonságainkat megtekintheti Sopronban 2002. szeptember 25-27 között a XLIX. Vándorgyűlés és Kiállításon.

CA 6547
Biztonságtechnikai műszer
5KV-os szigetelésvizsgáló
Automatikusan méri:
1. mérőfeszültséget
2. kapacitást
3. maradék áramot
Mért adatok tárolása, RS232 interfész, terepi kivitel
Opció: szoftver



Lakatfogók



5775
Kábelér azonosító készlet
Adó és vevőrészből áll
Egy munkaműveletben
10 kábelér azonosítható
Rövidzárlatok, szakadások jelzésére

Multiméterek RS232 interfésszel

CA 10
Mikro-ohmmérő
Igen kis ellenállások mérésére
Mérőáram max 10 A
Terepi kivitel
4 vezetékes mérés

Tápegységek

9048
Digitális fordulatszámmérő
Fordulatszám és felületi sebesség pontos és gyors mérésére.
Érintésmentes vagy mechanikus érintéses mérési mód.

Légsebességmérők

Egyéb gyártmányok:
Átütésvizsgálók, szigetelésvizsgálók, hőmérsékletmérők, multiméterek, gép és készülékvizsgálók műszerek, hurokellenállás mérők, földelési ellenállásmérők, tápegységek, távadók, hőmérsékletmérők, kábelhossz-mérők, ...

RAPAS
MŰSZEREK
RAPAS Kft.
1184 BUDAPEST, ÜLLŐI ÚT 315.
Tel.: 06-1-294-2900 Fax: 294-5837
E-mail:rapas@axelero.hu, Internet: www.rapas.hu

Beszámoló a SPEEDAM 2002 konferenciáról

Prof. Dr. Szarka Tivadar, Prof. Dr. Szentirmai László

A SPEEDAM a Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (Teljesítményelektronika, Villamos hajtás, Automatizálás és Mozgások villamos úton) kezdőbetűiből kialakított fantázianév, amelynek általában kétévenként megrendezésre kerülő nemzetközi konferenciájának 2002. június 11 – 14. között a dél-olaszországi Ravello városa adott otthont.

A SPEEDAM konferenciák történeti hátterét *Bausch H.* professzor (München) egy előadásában és annak kéziratként sokszorosított formájában, a kezdetek egyik résztvevőjeként 1970-re vezeti vissza, amikor *Enrico PAGANO* professzor, a nápolyi Federico II egyetem elektrotechnikai tanszékéről meghívta akkori főnökét, *Jordan* professzort a hannoveri egyetemről és őt magát egy szakmai látogatásra. Akkor határozták el egy kis szimpózium szervezését a nápolyi öböl mentén. 1971 márciusában Sorrento-ban került sor mintegy 30-40 résztvevővel Electrical Machines and Static Converters (Villamos gépek és elektronikus átalakítók) címmel az első tanácskozásra. Kiemelésre érdemes, hogy sem részvételi díj, sem vacsora vagy bankett nem volt. 1972-ben és 1973-ban Capri varázslatos szigetén került sor a további kongresszusokra, és ekkor támadt *prof. Ellison* ötlete, hogy létre kellene hozni az ICEM-et (International Conference on Electrical Machines), amely 1974-től önállóan működik. Külön érdekessége *Bausch* professzornak az a megjegyzése, hogy a mediterrán világ, amely sok tekintetben is az emberi kultúra bölcsőjének tekinthető, volt a szakma számára oly fontos tudományterületek kiindulópontja is. A SPEEDAM konferenciák azóta is Dél-Olaszországban kerülnek megszervezésre egységes megállapodás alapján.

Az International Steering Committee (Nemzetközi Tudományos Bizottság) elnöke *Eiji YAMADA* (Tokió), titkára *Enrico PAGANO*, tudományos szervező titkára *Andrea DEL PIZZO* professzorok, a bizottság tagjai elismert nemzetközi tudományos, egyetemi és ipari kiválóságok. Meghívott magyar tagja 1990 óta *Dr. Szentirmai László* a Miskolci Egyetemről. Néhány korábbi SPEEDAM kongresszus: Ischia (2000), Sorrento (1998), Capri (1996), Taormina (1994), Positano (1992), Anacapri (1990), Cagliari (1987). A korábbi konferenciákról a SPEEDAM'98 – Sorrento címmel az *Elektrotechnika* 1998. évi 10. számában *Szentirmai L.* adott tájékoztatást. A konferencián 23 országból 119-en vettek részt, az elfogadott és a kitűnő kiállításban megjelentetett 580 oldal terjedelmű Proceedings (kiadvány) 95 előadást tartalmaz, átlagosan 6-szor A4 oldal terjedelemben, angol nyelven. Az előzetes értékelések alapján 26 tanulmány nem került elfogadásra. Az egyöntetű kivitel érdekében a gépelési útmutató alapján egységes betűtípusok, Microsoft Word sotfware és Adobe Acrobat format (pdf) biztosította a hibamentes elektronikus átvitelt a kiadvány szerkesztői számára.

A jelentős európai országok mellett Japán, Szíria, Kanada, Szaud-Arábia, Algéria, Egyiptom, Ausztrália és Brazília képviseltették magukat.

A szimpóziumot az egyébként csak belépőjeggyel látogatható Villa Rufolo-ban szervezték, amely arab-szicíliai stílusban épült kertjével vált világhíressé, különösen azzal, hogy *Wagner* ennek mintájára komponálta a Parszifal-ban *Klingsor* varázsló kertjét. Számos utca és létesítmény viseli a *Wagner*-hősök és alkotójuk neveit.

Az ünnepélyes megnyitó *Yamada* és *Del Pizzo* professzorok üdvözlő bevezetőjével indult a Villa auditóriumában.

1. A villamos vontatási rendszerek (Electrical traction systems) tíz előadással keltette fel a figyelmet: a tokiói egyetem kutatási eredménye kizárólagosan villamos úton megoldott fékezési rendszert ismertetett. Ehhez pillanatmegfigyelőket építettek be az egyfázisú inverter-többmotoros rendszerbe, hogy megbecsüljék a sebességet a kis értékű tartományban. A pontos sebesség- és terhelőnyomaték-becslés teszi lehetővé a tisztán villamos fékezést. A Siemens kutatócsoportja a világ első TRANSRAPID *maglev* (*mag*netic *lev*itation = mágneses lebegtetés) vontatás megvalósítását mutatta be Sanghajban a Pudong nemzetközi repülőtérre. A 45 MVA kimeneti teljesítményű új GTO átalakítók és a hajtásszabályozás egyaránt jól kiállták a próbákat Emslandban. A nagy sebességű, 250 km/h feletti olasz villamos vasutak 2500 A-t is felvevő áramszedői és a felsővezeték közötti ívek csökkentésére a pisai egyetem kutatói dolgoztak ki új megoldást egy új struktúra kialakításával a 3 kV egyenáramú nagyvasúti rendszerben. Egy japán egyetemi és vállalati közös tanulmány a kettős rétegű kondenzátor nagyvasúti és villamos hajtású közúti járművekben az energia-megtakarításban való alkalmazását tárgyalta. Egy belga kutatóintézeti előadás egy villamos vontatás számára kialakított új alállomás modelljét mutatta be váltakozó áramú felsővezeték-táplálásra egy aránylag kis teljesítményű hálózatról. A japán nagyvasúti kutatóintézet a nagy sebességű Skinkansen vasút számára kifejlesztett teljesítménykondicionáló rendszerről számolt be, amely lehetővé teszi az egyfázisú táplálás mellett az egyes fázisok közötti egyensúly megteremtését, a felharmonikusok csökkentését még kis rövidzárlati teljesítményű alállomások esetén is. Egy damaszkuszi egyetemi előadás szimulátort mutatott be telített aszinkronmotor vontatási rendszerre, amelyet A MOS program néven fejlesztettek ki. A 25 kV/50 Hz vagy a 15 kV/16,7 Hz táplálású nagyvasúti mozdonyok transzformátorainak súlycsökkentésére nagyfrekvenciás átalakító beépítését dolgozták ki a genovai egyetem és ASI Robicon vállalat közös kutatócsoportja. A padovai egyetem átfogó tanulmánya a városi közlekedés új vonásait ismertette, *Naunin D.* berlini műegyetemi professzor pedig a 2001. októberi berlini villamos jármű konferencia alapján a modern villamos hajtásokat ismertette átfogóan a villamos járművekben való használhatóság szempontjából.

2. A konverterszabályozási technikák és topológiák (Converter control techniques and topologies) keretében egy prágai egyetemi előadás egy minimális komponenssel rendelkező invertertáplálású aszinkronmotor elektromágneses nyomatékának és a motor áramának időválasz-analízisét és analitikus modelljét mutatta be. A braunschweig-i egyetem a frekvencia növelésére egy új, ARCP invertert fejlesztett ki teljesen digitális szabályozással a mérés és szabályozás költségeinek csökkentésére. A vizsgálatok során a kapcsolási frekvencia 20 kHz, a legnagyobb teljesítményű inverter 1 MVA-es volt.

Miskolci Egyetem Elektrotechnikai-Elektronikai Tanszék, a MEE tagjai
e-mail: elkerika@gold.uni-miskolc.hu

E tudományterületen belül, *Labrique F.* professzor (Belgium) elnöksége mellett került sor *Halász S.* professzor és *Dr. Zacharov A.* a BME Villamosgépek és Hajtások Tanszék vezető oktatóinak "Generalized loss-factor of three-level inverter fed ac drives" (Háromszintű inverterről táplált váltakozó áramú hajtások általánosított veszteségi tényezője) című előadására élénk részvétel mellett. Az előadás mind a kétfázisú (szaggatott), mind a háromfázisú térvektor moduláció számára ismertette az általánosított veszteségi tényezőt, és összehasonlítást tett az impulzusszélesség-modulációs (ISZM, vagy az angol rövidítés kezdőbetűi után PWM) módszerekkel. A háromszintű invertereknél az általánosított veszteségi tényező 4 – 40-szer kisebb a kétszintű inverterekhez viszonyítva. A vita hangsúlyozta a felharmonikus veszteségek egy tényezőben való megadását és előnyeit, kitért a szimulációs megoldások részleteire és a matematikai háttérre.

Nagy István, *Dénes J.* és *Buti B.* a BME és a SZTAKI közös tanulmányát "Small-signal analysis of a dual channel resonant boost converter" (Kétcsatornás rezonáns erősítő átalakító kisjelű analízise) *Nagy I.* professzor adta elő. Az új konverter egy új egyen-egyenáramú konvertercsalád tagja, amely 12 kétcsatornás konvertert foglal magába. A tanulmány fő célja a dinamikus viselkedés bemutatása volt, amelynek keretében levezették az átviteli függvényt, bemutatták a kapcsolatot a két egymástól független szabályozási változó, valamint a ki- és bemeneti feszültségek között. A vizsgált frekvenciatartományban a szimuláció igazolta a modell alkalmazhatóságát. A nagy számú külföldi hallgatóság aktív érdeklődését mutatták az átviteli függvény megalkotásának, a matematikai modellnek és a szimulációnak szakmai részletei. Az eredményeket a hullámalakok látványosan mutatták be.

A l'Aquila-i műegyetem vezető oktatói a villamos hajtás megbízhatóságának növelésére kettős PWM stratégiát dolgoztak ki: egy aszinkronmotor-hajtást mutattak be, amely hibatűrő-képességgel rendelkezik. A rendszer két térvektor modulációt használ az "egészséges" és a "hibás" működésre való kapcsoláshoz. A hardver feladata a hibaészlelés végrehajtása. A genovai egyetem és egy vállalat az NPC (Neutral Point Clamped = semleges pontot megfogó) konverterrendszerek hibakeresésével és a vizsgálóberendezések bemutatásával foglalkoztak. További előadások tárgyalták a különböző konvertercsaládokban előforduló veszteségeket, meghatározásuk módjait, elektronikus szabályozást egyedülálló dízelmotorról hajtott szinkrongenerátort PWM inverterrel.

3. Villamos hajtások felügyelete, diagnosztikája és azonosítása (Identification, monitoring and diagnostics of electrical drives) témacsoporton belül a bécsi Arsenal kutatói kétfázisú, kétpólusú, kalickás aszinkronmotor forgórész-excentricitásának meghatározására a főtekercselést táplálják, míg a segédtekercselés nyitott, az áram és mindkét feszültség mérését elvégzik. Az egyfázisú táplálás következtében a motor-impedancia pillanatértéke nem azonosítható, ezért fiktív impedanciákat definiálnak, amelyeket gyors Fourier-transzformációval (Fast Fourier Transform = FFT) analizálnak. Ezzel a hibaspecifikus összetevőket kivonják az impedancia értékéből ahelyett, hogy az áram értékét használnák. Egy francia tanulmány szinkrongépek felügyeletét látja el egy reluktancia hálózati modell alapján, egy olasz kutatóintézeti dolgozat egy új vizsgálóállomást mutat be változó fordulatszámú aszinkronmotor-hajtások számára, amely lehetővé teszi a szabályozás, az azonosítás (felismerés) és az elektromágneses összeférhetőség (EMC) vizsgálatait. Egy kanadai kutatócsoport a hibajelzés számára a koronajelenséget használja egy különleges generátor számára 19 mm elektródaréssel, földelt anóddal, –3 és –15 kV tűfeszültséggel. A generátort és a mikrofont 10 kHz 3 dB-nél egy fém süketszobában helyezik el. Különböző áramok az akusztikus jeleket mintavételezték és analizálták egy jelfeldolgozó rendszerben (DSP) Fourier-transzformáció segítségével, hogy az akusztikus energiaspektrumot vizsgálhassák. A spektrum az alkalmazott tér intenzitásával szoros kapcsolatban áll. Kis feszültségeken a spektrum az alap- és számos felharmonikus-összetevőt mutatott, míg nagyobb feszültségeken egyszerű spektrális vonal mutatkozott, ezért az akusztikus jelzési technika hibadiagnózis számára főleg nagyobb feszültségeken javasolható. A l'Aquila-i egyetem kutatási eredménye egy diagnosztikaorientált modellezés, ahol az állórész rövidzárási esete szolgál alapul. Több olasz egyetem együttműködésének eredménye a nagyfrekvenciás jelinjektáláson alapuló forgórész időállandó on-line becslése.

4. Az aszinkronmotor-hajtások (Induction motor drives) ugyancsak több érdekes előadással vonta magára a figyelmet: a jekaterinburgi egyetem kutatói érzékelő nélküli közvetlen nyomatékszabályozási (DTC) rendszert fejlesztettek ki adaptív fluxus-, nyomaték- és fordulatszám-figyelővel, a Clausthal-Zellerfeld egyetem a hálózatról üzemeltetett kétkalickás aszinkron hajtások torziós rezgéseinek csillapítására a szekunder áramkör módosításával változtatják a forgórész-paramétereket. A medinai egyetem (Szaud-Arábia) és a Saidai Egyetem (Algéria) egy közös dolgozata a neurális szabályozóra alapított tervezés módszert mutat be, a római Tor Vergata Egyetem kutatói közvetlen nyomatékszabályozást fejlesztettek ki aszinkronmotoros vontatási célokra Neutral Point Clamped (NPC) inverterrel. A kairói egyetem és egy kutatóintézet közösen adaptív mesterséges neurális hálózat (Artificial Neural Network = ANN) alapú vektorszabályozást dolgozott ki DSP alkalmazásával. A craiovai egyetem aszinkronmotor-hajtások látszólagos teljesítményének minimalizálását fejlesztette ki. Egy olasz egyetem és tudományos technológiai park (L'Aquila) együttműködésében hibrid villamos járművek számára kidolgozott fordulatszám- és nyomatékszabályozást mutatott be.

5. Az elosztott energiafejlesztés és -tárolás (Distributed generation and energy storage) egyre jelentősebb szerephez jut: a patrasi egyetem kutatói egyenáramú géppel szélturbina szimulációját mutatták be. Két francia dolgozat a decentralizált energiafejlesztési rendszerek dinamikus viselkedésével, és a decentralizált rendszerek hálózatra kapcsolt, illetve önállóan működő változatait vizsgálta. A hannoveri egyetemről érkezett oktató egy integrált aszinkron indítógenerátor lemezforgórész-tervezését mutatta be 12 V, illetve 42 V táplálásra, amelynek előnyei a következő évek gyártási rendszereiben lesznek várhatók.

6. A kefenélküli és állandó mágnesű hajtások (Brushless and PM drives) előadásainak egy része *Nagy István* professzor elnökletével került bemutatásra. Egy német-osztrák egyetemi és Bosch gyári előadás három különböző fázisáram-szabályozást vizsgált kapcsolt reluktanciamotorokhoz. Egy newcastlei egyetemi tanulmány kétoldalról táplált kefenélküli reluktanciamotor-hajtások mezőorientált és feszültség-frekvencia szabályozának eredményeit mutatta, különös tekintettel szélturbináknál való hasznosításra. Egy francia és spanyol közös projekt a két oldalról táplált kefenélküli gép komplex vektor modelljét fejlesztette ki.

Ebben a témacsoportban kapott helyet *Dr. Számel László*, BME Villamosgépek és Hajtások Tanszék tanulmánya "Adaptive ripple reduced control of SRM drives" (Adaptív lüktetés-csökkentő szabályozás kapcsolt reluktanciamotorok számára) címmel. A hajtásszabályozás fő célja a dinamikus jellemzők növelése a motor

nemlinearitásainak kompenzálásával. A javasolt módszer csak a be- és kikapcsolási szögeket változtatja a fordulatszám és a referencia-áram függvényében. Egy fontos előny, hogy nincs szükség a motor-nyomaték valósidejű számítására vagy mérésére. A vizsgálatokhoz 6/8 pólusú, 4 kW névleges teljesítményű motort használt, a szimuláció és a mérési tapasztalatok jól egybevágnak.

A linzi egyetem és a Bosch gyár kutatóinak előadása a nyomatéklüktetést a kapcsolt reluktanciahajtásokban az áram alakjának változtatásával oldja meg, ehhez optimálási kritériumokat valósít meg. A pisai egyetem oktatói hibrid léptető motorok számára hatékony zártláncú szabályozást fejlesztettek ki, a rézveszteség minimumra csökkentését egyszerűen az alapharmonikus áram és indukált feszültség közötti fázisszög zérusra állításával valósítják meg. Egy bécsi és grazi egyetemi közös tanulmány a kapcsolt reluktanciamotorokban a végeselem-módszer alkalmazásával a fluxuskapcsolódás számítását ismertette. A darmstadti egyetem egy dolgozata az invertertáplálású állandó mágnesű nagysebességű szinkrongépek veszteségeit analizálta. Négy belga tudós közös tanulmánya a kapcsolt reluktanciamotorok tervezését mutatta be numerikus módszerek alkalmazásával, belefoglalva a szabályozási és a nagy sebességű problémákat is.

7. Elektronikus eszközök villamos hajtások számára (Electronic devices for electrical drives) témacsoport egy cataniai egyetemi és kutatóintézeti közös tanulmánnyal indult, amely bemutatja, hogy a kapuáramszabályozás megengedi az eszköz kommutációjának optimálását. A módszer IGBT eszközökkel kitűnő tulajdonságú kapcsolókat hoz létre. Egy grazi dolgozat vizsgálóállomást mutat be, amellyel a teljesítmény-félvezetők számára szükséges folyékony hűtőrendszerek termikus tulajdonságai vizsgálhatók. Hat kutató a nápolyi II. Frigyes egyetemről és a cataniai STMicroelectronics vállalattól bemutatta egy 600 V IGBT eszköz tervezését, különös tekintettel a technológiai megvalósításokra. A Zielona Góra-i egyetem (Lengyelország) háromfázisú PWM váltakozó áramú/v. á. félvezető transzformátor topológiákat és alkalmazásaikat ismertette. Egy másik cataniai közös kutatócsoport a gyakran előforduló inverter hibákat ismerteti, különösen az IGBT-nél előforduló rövidzárlatokat. A párhuzamos és többszörös kapcsolás hegesztésnél és járműveknél indokolta az áram kiegyenlítetlenségének vizsgálatát az eszközön keresztül. A genovai kutatóintézet, valamit a genovai és cagliari egyetemek közös fejlesztése volt a teljesítmény félvezető modellek kialakítása a modern konverterszimuláció számára MATLAB környezetben. Genovai tanulmány (más szerzőktől) a háromdimenziós végeselem-analízist mutatja be ívkemence táplálására szolgáló egyen-váltakozó áramú konverter tervezésében.

8. A villamos gépek modellezése (Electrical machines modeling) a milánói és padovai egyetemek ötfős csoportjának kutatási beszámolójával kezdődött: egyfázisú szinkron-generátor elektromágneses tranziens szimulációját ismertették egy nemlineáris d-q modellel. Természetesen az állandósult állapot is szimulálható. Egy ausztrál előadás a mágneses kör modellezésének technikájával és annak szerepével foglalkozott a villamos gépek tervezésében. Egy alexandriai (Egyiptom) egyetemi és kutatóintézeti közös tanulmány szerint a kettős állórészű aszinkronmotor a szokásos kalickás forgórésszel egyre nagyobb szerephez jut a változó sebességű hajtásokban és a csapágynélküli motorokban. Mindkét alkalmazásban két szimmetrikus háromfázisú állórész-tekercselés van változó pólusszámokkal. Bemutatták, hogy a komplex *abc* változóktól a térvektor változókra való transzformáció segítségével a gépet igen jól lehet modellezni (egyetlen dolgozat volt, amely nem közölt referenciákat). Egy brazil tanulmány az aszinkronmotor áramköri modelljének néhány szempontját vette vizsgálat alá. A bécsi műegyetem egy kutatócsoportjának dolgozata "duomotor"-ral foglalkozik, amely egy állórésszel és két egytengelyű csapágyazott, egymástól függetlenül szabályozott forgórésszel rendelkezik: az egyik kalickás, a másik állandó mágnesű szinkron forgórész. A motor modelljét a térvektor-módszer felhasználásával készítették el. A King Saud Egyetem kutatói egy kísérleti tanulmányt mutattak be a vasveszteségről szinkronmotorokban. A római La Sapienza egyetem négy oktatójának tanulmánya a háromfázisú kettős armatúrájú szinkrongép stabilitási problémáival foglalkozik, igazolják, hogy generátorként nem stabil, motorként viszont igen.

9. A villamos gépek tervezése (Design of electrical machines) tudományterületen a grazi műegyetem kutatócsoportja összehasonlításában azt találta, hogy a Röbel-sínek mechanikai tulajdonságait a rövidzárlatok erőteljesen befolyásolják, ezért új összeállítású anyagok kedvezőbbek. Egy francia tanulmány a tengerészetben használatos hajtómotorok sugárzó terét vizsgálta numerikus modellezéssel, ugyanis a mágneses "hallgatás", vagyis sugárzásmentesség különösen fontos óceánjáró vagy katonai hajózásban. A darmstadti dolgozat a nagy sebességű állandó mágnesű forgórészek szénszálas bandázsának tervezését mutatta be. Ugyancsak grazi tanulmány foglalkozott a szinkrongépek mint aszimmetrikus modell csillapítótekercselésének tervezésével abból kiindulva, hogy az aszimmetria torzított csillapítási árameloszlásban jelentkezik, ami nagyobb mechanikai és termikus feszültségeket hoz létre a csillapító tekercsekben. Egy olasz előadás a motor tekercselésére ható villamos hatásokat vizsgálja, amelyek a PWM inverterről származnak.

10. A hatásos szűrés és teljesítmény-minőségi szempontok (Active filtering and power quality aspects) tudományterületen egy lengyel előadás hatásos (aktív) teljesítményszűrőt javasol felharmonikusok szűrésére szabályozó áramkörrel, amelyik a módosított pillanatnyi meddőteljesítmény szabályozási algoritmusán alapul. A trieszti egyetem oktatói előadásukban Észak-kelet Olaszországban középfeszültségű szinten végzett vizsgálataik alapján a költséget, a fogyasztói elégedettséget és a megbízhatóságot elemezték.

Szentirmai, L.; *Szarka, T. Spala, J.* "Quality improvement of electrical energy supply in North Hungary by investigation of disturbances" (A villamosenergia-ellátás minőségének javítása Észak-Magyarországon a zavarok feltárásával) című, a Miskolci Egyetem és az ÉMÁSZ Rt. együttműködésében készült tanulmány is ebben a témacsoportban hangzott el. A 3., 5. és 7. harmonikusok voltak jelen a 2002. év tavaszán végzett vizsgálatokban a nagyfeszültségű 1000 MW teljesítményű hálózaton, a flikker-jelenség pedig még 28 km-rel az ívkemencétől is észlelhető volt. Az európai előírások szerint végzett számítógépes mérések és vizsgálatok alapján a flikkerszint csökkentése, a felharmonikusok szűrése a környező iparvállalatoknál fontos lépés. Az új tudományos eredmény a számítógépes mérési módszer és rendszer megalkotása, a mérések alapján a hálózat minőségének javítása. A szakmai vita során az ívkemencék működésének a hálózatra gyakorolt hatása, a teljesítmények változása és a flikker-jelenség hátrányai voltak az érdeklődés középpontjában.

Egy toulouse-i előadás a felharmonikus áramok kompenzálására konverterek számára egy új szabályozási eljárást mutatott be, amely a csúszó üzemmódú szabályozáson (Sliding Mode Control = SMC) alapul és különösen kiegyenlítetlen terhelés esetén ad jó megoldást. Egy olasz (bari egyetem) dolgozat egy új indexet mutat be a háromfázisú négyvezetékes rendszerekben a kiegyenlítetlen mennyiségek

mérésére. A prágai műegyetem egy tanulmánya egy új áramgenerátort ismertetett, amely a megszakító vizsgálatára alkalmas.

A l'Aquila-i egyetem egy kutatócsoportja egy elosztott mérési rendszert fejlesztett ki, amely alkalmas egy iparvállalat felügyeletére egy megfelelő, távoli pontról és igazolja, hogy minden egyes különálló mérőállomás jól működik. A genovai egyetem és két kutatóintézet közös tanulmánya összekapcsolt többszintű konvertereket fejlesztett ki a meddő teljesítmény és a zavarok minimalizálására a váltakozó- és egyenáramú ívkemencékben. A nápolyi egyetem egy kutatócsoportja dolgozatában egy kapacitív söntszűrőt javasol a feszültségzavarok csökkentésére, amelyek a kapcsolások alatt jönnek létre.

11. Az automatizálás, elektromágneses összeférhetőség, adat- és jelérzékelés, -átvitel (Automation, EMC, data and signal detection, transmission) témacsoportban a milánói egyetem és a helyi Siemens vállalat közös tanulmánya a kis- és közepes feszültségű és átlagos méretű vállalati fogyasztók számára az osztott intelligenciájú rendszerek használatát mutatta be a "fieldbus" (mezősín) bevezetésével, amelynek célja, hogy biztosítsa a digitális kommunikációt a mikroprocesszor-alapú mérések és eszközök számára. A kaiserslauterni és a temesvári műegyetemek oktatóinak közös előadása egy szöggyorsító érzékelő optimálását mutatta be, a grazi egyetem a konverter hűtési rendszerhez használatos mérések hőmérséklet érzékelőinek kalibrálását fejlesztette ki. A stuttgarti egyetem professzorai egy új tudományterület megalkotásáról számoltak be, amelyet "Information-Actorics"-nak neveztek el. Ez a mechatronika továbbfejlesztése az intelligens irányba, ahol a villamos gép mint hajtás többszörös használatban szerepel (actor). A római La Sapienza Egyetem előadása a Doppler-hatás zavarásával foglalkozott a jelátvitelre a rádiófrekvenciás vagy mikrohullámú eszközökre a földfelszín vagy tengerszint relatív mozgásánál, tekintettel arra, hogy relatív mozgás jön létre egy elektromágneses jeladó és vevő között. Egy lengyel előadás az elektromágneses interferencia (EMI) áramok mechanizmusának analízisét mutatja be egy rendszerben a teljesítménytranszformátorral és a PWM inverterrel. Az EMI zajok a transzformátorban jelentkeznek mint az EMI feszültség válasza, az inverter kapcsolásainak eredményeképpen. A l'Aquila-i egyetem kutatói egy laboratóriumot mutattak be, amely az elméleti és kísérleti kutatási tevékenységet szolgálja az EMC területén. A római La Sapienza Egyetem kutatói aktív kompenzációs technikáról számoltak be inverter-táplálású villamos hajtás számára.

12. A villamos hajtások alkalmazásai (Electrical drives applications) témacsoport előadásait *Szentirmai L.* elnökségével mutatták be. A tokiói műegyetem vezető oktatói a szerszámgépek számára napjainkban fontos kétdimenzós x-y megmunkálásokhoz alkalmas felszíni motor (surface motor) zártláncú szabályozási rendszerét dolgozták ki, hogy alkalmas legyen görbe felületi megmunkálásokhoz is. A működési elv ugyanaz, mint az állandó mágnesű lineáris léptető motoré. Egy portugál (Beira Interior Egyetem) kutatócsoport lineáris kapcsolt reluktancia működtető tervezéséről, analitikus és numerikus analíziséről számolt be végeselem-módszer alkalmazásával. L'Aquila-i egyetemi professzorok állandó mágnesű lineáris szinkronmotor tervezéséhez kidolgozott irányelveket ismertették előadásukban, amelyik megengedi a motor méreteinek számítását adott vonóerő és lineáris sebesség esetén végeselem-módszer alkalmazásával. A patrasi egyetem egy hibrid, kis rövidzárlati teljesítményű rendszer befolyását mutatta be a szinkrongenerátor paramétereinek változására. Ez egy szélenergia-hasznosító rendszer, amelynek elemei a szélenergia-átalakító, a szinkrongenerátor, de lehet szinkrongenerátor-egység is. A szimuláció bármely kis rövidzárlati teljesítményű egyedi energiaellátó rendszerre használható. A milánói műegyetem tanulmánya a nagy sebességű univerzális motorok működésének analízisére állított fel modellt triakszabályozású hálózati táplálásra. Egy másik olasz dolgozat a változó fordulatszámú hajtások kellemetlen rángatásának, amely a sönt kondenzátor kapcsolásaiból származik, elkerülésére mutatott be módszert.

Természetesen ez az összeállítás csak a legfontosabbaknak ítélt dolgozatokat kísérelte meg felvillantani.

A nemzetközi tudományos bizottság zárótanácskozásán pozitívan értékelte a szimpóziumot: a tanulmányok átfogó képet adtak a szimpózium témaköreiben folyó kutatásokról, értékes eredményekről számoltak be, az új módszerek alkalmazásával gyorsabb, pontosabb és olcsóbb megoldások születnek. Jelentős vonás volt az egyetemek és kutatóintézetek, valamint iparvállalatok közös kutatási eredményeinek publikálása, ezzel az ipar és egyetemek együttműködésének erősítése, a doktorandusz hallgatók jelentősebb számban való részvétele a konferencián, a dolgozataiknak a professzoraikkal közös elkészítése, és az előadásokban a doktoranduszok előtérbe állítása. A hallgatóság élénken követte az előadásokat, az érdeklődésre a szakmai viták jól rámutattak. Külön örvendetes, hogy a négyfős magyar részvétel négy tanulmánnyal a magyar műszaki felsőoktatás és kutatás sikerét méltóan dokumentálta.

Szemle

A szélerőművek villám- és túlfeszültség-védelme

A cikk a szélerőművek villám- és túlfeszültség-védelmével kapcsolatban adatokat közöl a már létesített és a tervbe vett létesítményekről. Ezek szerint: Németországban 2001-ben 3 Mrd EU-t fordítottak szélerőművek létesítésére. A Németországgal szomszédos államokban 12 000 szélerőmű működik, amelyek a villamos energiaigény 3%-át fedezik. A világon 10 évvel ezelőtt 317 MW, 2001-ben 5935 MW összteljesítményű szélerőművet létesítettek. A cikk kiemeli, hogy a környezetkímélő energiaforrások létesítése Németországban, Angliában, Spanyolországban, Franciaországban jelentős állami támogatásban részesül. Az USA-ban 2002-ben 2 évvel meghosszabbították a szélerőművek adókedvezményére vonatkozó törvényt. Az USA-ban Cape Cod (Massachusetts) előtt egy partközeli szélerőműparkot terveznek 170 szélturbinával, 420 MW összteljesítménnyel. Németországban az Oceania kutatóhajó vizsgálta a partközeli szélenergiát. A vizsgálatok célja az, hogy a Keleti-tenger partján a Kriegers Flak szélerőműparkban 2004-ben üzembe kerülő 70 db 3,5-5 MW teljesítményű szélerőmű létesítéséhez adatokat kapjanak. A Német Szélenergia Intézet (DEWI) 2030-ra 4000 db tengerre telepített szélerőművet prognosztizál. Ezzel a partközeli szélparkokkal kb. 20 000 MW energiát lehet majd előállítani. A szélerőművekben a villamos és elektronikus berendezések egész sorát alkalmazzák.

Mivel a MW nagyságrendű szélerőművek kb. 150 m magasak, és mert a villámcsapások gyakorisága a magasság négyzetével nő, e létesítmények fokozottan vannak villámcsapásnak és túlfeszültségnek kitéve.

Dr. Kiss László, a MEE tagja

(*Forrás:* Elektrotechnik und Informationstechnik 2002. DEHN+SÖHNE: Windenergie – auch bei Blitz und Donner)

A magyar villamosenergia-rendszer irányításának komplex információ-technológiai megújítása az ÜRIK-projekt keretében

Kovács György

A magyar villamosenergia-rendszer irányításának komplex információtechnológiai megújítása az Üzemirányítási Rendszer Irányítástechnikai Korszerűsítése (ÜRIK) projekt keretében történt meg.

Az MVM Rt. és a saját területük korszerű üzemirányításában érdekelt áramszolgáltató, valamint a rendszerirányításban érintett erőművi rt.-k 2001 októberében fejezték be az egységes műszaki követelményrendszerre épülő, világbanki hiteltámogatású fejlesztési projekt megvalósítását.

A fejlesztési projekt, indokai között figyelembe vette az üzemirányítási rendszer műszaki irányítási eszközeinek fizikai és erkölcsi elavulását, a rendszerirányításnak a nyugat-európai országok villamosenergia-rendszereihez (UCTE) és az Európai Unióhoz csatlakozás kapcsán növekvő feladatait, valamint több áramszolgáltatónál a számítógépes támogatás hiányát vagy elavultságát, ami gátolta a szolgáltatás színvonalnövelését.

Az innovációs döntést motiválta az is, hogy az üzemirányítási rendszer funkciói, bonyolult és nagy értékű információtechnológiai rendszere országos energiapolitikai és regionális műszaki-gazdasági célokat egyaránt szolgálnak.

1. Előzmények

A villamosenergia-szolgáltatás fejlődése döntő részében egybeesett a második évezrednek az emberiség története talán legjelentősebb változásait hordozó utolsó évszázadával.

E fejlődés legfontosabb szakasza az volt, amikor az egy-egy fogyasztói csoportot ellátó erőművek és az adott területen létesített villamos hálózatok teljesítménye és összetettsége elérte azt a határt, amikor a továbbfejlődés csak azok összekapcsolásával, feszültségszintenkénti rendezésével és az erőművek termelésének bizonyos műszaki-gazdasági kritériumok szerinti megosztásával volt lehetséges. Az e fejlettségi szinten létrejövő struktúrákat nevezzük villamosenergia-rendszereknek.

Mivel egy ilyen összetett, mennyiségi és minőségi jellemzőiben állandóan és gyorsan változó rendszernek nemcsak a műszaki, de a gazdaságossági igényeknek is folyamatosan eleget kell tennie, ezért kialakulásuk első pillanatában, annak alapfeltételeként létre kellett hozni az e feladatokat komplexen ellátó, speciálisan kialakított irányító központokat.

Ezen irányító központokban biztosítani kell a folyamatos információellátást, annak funkcionális feldolgozását és megjelenítését, az üzem optimalizálását, és az irányítási utasításokat a végrehajtó eszközökhöz továbbító berendezéseket.

Könnyű belátni, hogy az időben gyakran milliszekundumos felbontási igényű, milliárdos értékű folyamatok áttekintése, a szükséges beavatkozások megkövetelt gyorsasága és pontossága nélkülözhetetlenné teszi a számítógépek és korszerű adatátvitel alkalmazását e folyamatok kézbentartásához.

Az irányító központokban alkalmazott technikai eszközök fejlettségi szintje - a rendszerirányítás igen magas kockázati felelősségéből kiindulva - mindig a kor elérhető legfejlettebb technikai szintjének felel meg az implementált új irányító rendszereknél, ezért az innováció alapvető szükségszerűség e rendszereknél.

A speciális folyamatirányító számítógép-rendszerek a többszintű villamosenergia-rendszerekben sokmilliárd értékű összetett folyamatok sokaságát képesek felügyelni és sokoldalúan optimalizálni. A telemechanikai és távközlési rendszer támogatásával valós idejű adatokra támaszkodó megbízható információkat, alarmokat, gyorsan rendelkezésre álló vizsgálatokat, tanácsadást biztosítanak az üzemirányítóknak, valamint egyre kiterjedtebben nyújtanak lehetőséget gyors és érzékeny, ember nélküli közvetlen beavatkozásokra.

Ilyen eszközökkel szükségszerűen ellátandó irányító központok a magyar villamosenergia-rendszerben az MVM rendszerirányítási feladatait végző Országos Villamos Tehercelosztó - ami 2001. január 1-jétől Magyar Villamosenergia-ipari Rendszerirányító (MAVIR) Rt. néven működik - a hat áramszolgáltató rt. tulajdonában működő egy-egy Körzeti Diszpécser Szolgálat (KDSZ) és az áramszolgáltatói elosztó hálózatok helyi Üzemirányító Központjai (ÜIK).

A villamosenergia-rendszer korábbi tröszti struktúrájának átalakítása, valamint az évtized közepén végbement privatizáció után új, főleg külföldi tulajdonosok irányítása alá kerültek az önállóvá vált erőművi és áramszolgáltató részvénytársaságok.

A hazai és nemzetközi villamosenergia-kereskedelmi és -szállítási funkciót ellátó Magyar Villamos Művek Rt.-nek stratégiai jelentőségű feladatát képezte a nemzetgazdasági optimumot célként biztosító rendszerirányítási tevékenység.

A villamos energia mint specifikus áru tulajdonságaiból kiindulva e tevékenységet csak a hazai termelő egységeket, valamint az üzemirányítási rendszer hierarchiájának 2 alsó (KDSZ-ÜIK) szintjét működtető termelő és elosztó részvénytársaságokkal szorosan együttműködve lehet ellátni.

Magyarország földrajzi fekvéséből, s az azzal összhangban kiépült nemzetközi hálózati kapcsolatok adottságából következően az üzemirányítási rendszerben kiemelkedő jelentősége van a szomszédos országok energiarendszerei, illetve a villamosenergia-rendszerek nemzetközi szervezetei irányító központjaival (tehercelosztóival) fenntartott üzemirányítási kapcsolatoknak is.

A nemzetközi szervezetekhez tartozás követelményei, a nemzetközi kapcsolatok összetettsége döntő mértékben a rendszerirányítás szintjén jelenítenek meg bonyolult irányítási és koordinációs feladatokat.

Az MVM Rt. szállítási és rendszerirányítási alaptevékenységének ellátásához elengedhetetlenül szükséges a koncepcionális változásoknak az irányítási funkciók általi követése, s e funkciókat

Kovács György okl. villamosmérnök, az MVM Rt. osztályvezetője, a MEE tagja
gkovacs@mvm.hu
Szakmai lektor: *Szilágyi András* okl. villamosmérnök, MAVIR Rt., a MEE Elnökség tagja
szilagyi@mavir.hu

életre keltő irányító-működtető eszközrendszer megfelelő műszaki színvonalának biztosítása, amire meghatározó módon kihatott az UCTE csatlakozás feltételrendszere és az akkor adott irányítástechnikai eszközök elavulása.

Az áramszolgáltató részvénytársaságok fele nem rendelkezett üzemirányítási célú számítógép támogatással, az erőművi társaságokat pedig a rendszerirányítási kapcsolat megkövetelt magas szintje tette érdekeltté az együtt-gondolkodásban.

A szükséges funkciómegújítás és –bővítés, a megkövetelt műszaki színvonal csak nagy mérvű fejlesztéssel volt elérhető.

Ennek felismerésével döntött úgy a 90-es évek első felében az MVM Rt. az érintett áramszolgáltató és erőművi rt.-kkel egyetemben, hogy a már említett indokok alapján végrehajtja az üzemirányítás megvalósíthatósági tanulmányokkal megalapozott komplex információtechnológiai fejlesztését.

2. Az ÜRIK-projekt előkészítése

2.1 A projekt megtervezése

A projekt tervezése során a következő fő kérdéscsoportok meghatározását és kidolgozását, az ezekhez szükséges egyeztetéseket végeztük el:

- a stratégiai cél kitűzését, a megvalósíthatóság vizsgálatát,
- megvalósításban érintett iparági cégek körét,
- a szükséges műszaki tartalmat, területeket, feladatokat, termékeket és szolgáltatásokat,
- a lebonyolítás rendjét, irányítását, részvevőit, a kötelességeket és hatásköröket, a funkcionális szervezetbe illesztést,
- a várható költségeket, a finanszírozás kérdéseit,
- a megvalósítás időigényét, a fázisarányokat, az ütemezést.

Ezekről fejlesztési koncepciók, követelményrendszerek, megvalósíthatósági tanulmányok, műszaki specifikációk, kereskedelmi tenderanyagok, előterjesztések és beruházási programok készültek.

Az ÜRIK-projekt megvalósítása az MVM Rt. Igazgatósága által 1994-ben jóváhagyott átfogó Beruházási programra épült, amely tartalmazta mindenekelőtt az MVM Rt. által a projekt megvalósításra felhasználható külföldi, hazai és összes költség műszaki irányok szerint is bontott költségelőirányzatait a várható éves inflációs rátákkal és a forintárfolyam becsült változásaival, 1994-es változatlan és folyó áron is.

2.2 A projekt specialitásai

Az ÜRIK-projekt előkészítése és megvalósítása során egy sor olyan sajátos kérdéskört kellett kezelni, amelyek nem jellemzőek általában az információ-technológiai projektekre.

Túl azon, hogy rendszer- és üzemirányítási célú folyamatirányító számítógépekhez nem létezik alkalmazásra kész szoftver - az erőművi és hálózati rendszer, valamint az üzemirányítás felépítésének, eljárásainak jelentős eltérései miatt az igen összetett applikációs szoftvercsomagokat csak fejlesztéssel, igen nagy erőforrás ráfordítással lehetett kidolgozni – a projekt megvalósítást a következő sajátosságok jellemezték:

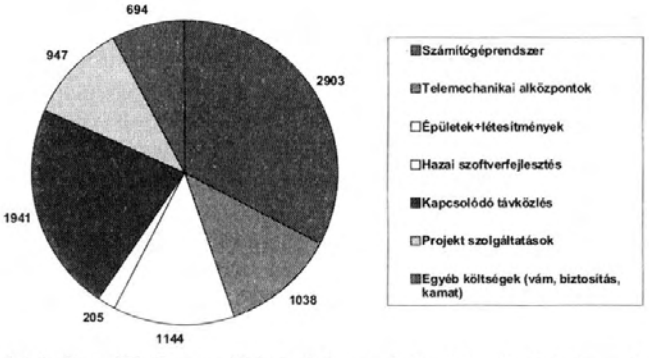
- összetett nemzetközi és hazai kötelezettség struktúra;
- nagy számú funkcionalitás;
- termékek és gyártók széles, nem konzisztens köre;
- az innovációs fejlesztést igénylő, nem standard termékek nagy részaránya;
- az időben állandóan és gyorsan fejlődő műszaki megoldások követése, a megvalósítás folyamatában is végrehajtott innováció;
- az egész országot lefedő nagy objektumszám (166);
- a 15 céget magába foglaló megrendelői oldalon menet közbeni privatizáció útján változó tulajdonosi kör eltérő érdekeinek, műszaki koncepció eltéréseinek kezelése az előrevivő kompromisszumok megtalálása, elfogadtatása útján, a stratégiai célok szem előtt tartásával;
- a gyártó telephelyén működtetett rezidens programozási rendszer (on job training), az oktatás és munka igen hatékony közös eszközének működtetése
- a megvalósulási és az elavulási idő viszonylag nagy hányadosa;
- világbanki kölcsönrész a finanszírozásban;
- a rendszer távoli elérése SW módosításokhoz;
- igen nagy mennyiségű dokumentáció;
- közös projekt biztosítási rendszer és raktározás;
- titokkörkezelés.

3. Az ÜRIK-projekt megvalósítása

Az MVM Rt. az ÜRIK-projekt megvalósítására több mint 300 szerződést és szerződésmódosítást írt alá a kutatás-fejlesztés, tervezés, szállítás, kivitelezés, üzembe helyezés, szolgáltatás, együttműködés különböző területein az érintett több mint 60 külföldi és hazai céggel.

A beruházás részterületeit és azok költségarányait az MVM fejlesztés példáján keresztül a következő ábra mutatja be:

MVM beruházás műszaki területi felosztása (M Ft)



A két fő szállítói szerződés (a folyamatirányító számítógéprendszerek és a telemechanikai rendszer – 26,1 M USD, illetve a távközlési rendszer – 5,9 M USD) 1995. áprilisi és májusi aláírásáig tartott a projekt előkészítése.

A világon is ezen időszak legnagyobb méretű energiaipari folyamatirányító számítógéprendszer projektjei között számon tartott, igen összetett magyar projekt végrehajtása a fő szállító Siemens kapacitásproblémái miatt két fázisban történt meg:

- az üzemirányításra már alkalmas 1. fázisú számítógép-és telemechanikai rendszer átadása az alapvető rendszer felügyeleti és erőmű szabályozási funkciókkal, a teljes távközléssel és fizikai környezettel 1999 júniusában,
- a 2. fázis a fejlett funkciókkal, a Tartalék Rendszerirányító Központtal, az ELMÜ rendszerrel és a diszpécseri tréningszimulátorokkal 2001 októberében.

Az öt földrajzi régióba telepített, 800 km fénykábeles és digitális mikrohullámú összeköttetés és a távfelügyeleti rendszer berendezéseinek szállítása, a preinstallációs munkák utáni telepítése, szerelése, üzembe helyezése és többszintű - helyszíni, körzetenkénti és integrált rendszer – próbái után, a rendszer üzemeltetésre való átadása 1999 májusában történt meg.

A fizikai környezet sok speciális területre kiterjedő beruházási munkái döntően 1996-1999 között valósultak meg.

4. Erőforráskeretek és felhasználásuk

4.1 Beruházási források

Az 1994 szeptemberében jóváhagyott, majd a főszállító által kért kétfázisú megvalósítás miatt 1998 januárjában módosított beruházási program a következő fejlesztési költségelőirányzatokat tartalmaz M Ft-ban:

	Világbanki	Hazai	Összesen
MVM Rt.	4012,36	5497,34	9509,70
ÁSZ Rt.-k	3393,15	3512,63	6905,78
Erőművek		475,45	475,45
Összesen	4705,51	9485,42	16890,93

A projekt lezárásakor 2001-ben rögzített tényértékek az ÜRIK költségeiről:

	Világbanki	Hazai	Összesen
MVM Rt.	4206,74	4665,10	8871,84
ÁSZ Rt.-k	3445,90	3646,94	7092,84
Erőművek		475,45	475,45
Összesen	7652,64	8787,49	16440,13

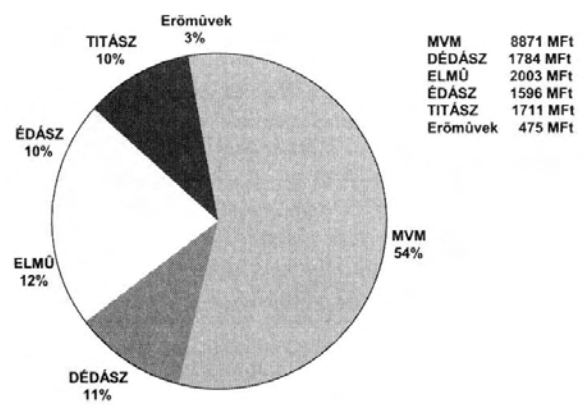
Megjegyzések:
- a táblázat a kötbérekkel csökkentett összegeket tartalmazza,
- az aktiválás alapjául szolgáló beruházási érték a kötbérek miatt 536 M Ft-ot elérő többletet mutat, azaz a beruházás műszaki tartalmának összértéke a teljes projektnél meghaladja a 16 976 M Ft-ot, az MVM-nél pedig a 9 100 M Ft-ot.
- a világbanki hitel tényleges összes projekt kifizetése a műszaki tartalom többlete mellett 33,8 M USD volt az eredetileg tervezett 33,2 M USD +15% tartalékkal szemben,
- a táblázat nem tartalmaz 506 M Ft - nem a beruházást terhelő – hitelkamatot.

A projekt végrehajtása során belső források szabadultak fel, amik lehetővé tették többszáz milliós többlet műszaki tartalom megvalósítását is, mind a külföldi szállításoknál, mind a hazai munkáknál úgy, hogy az összes beruházási költség nem haladta meg az engedélyezett költség- és tartalékkeretet.

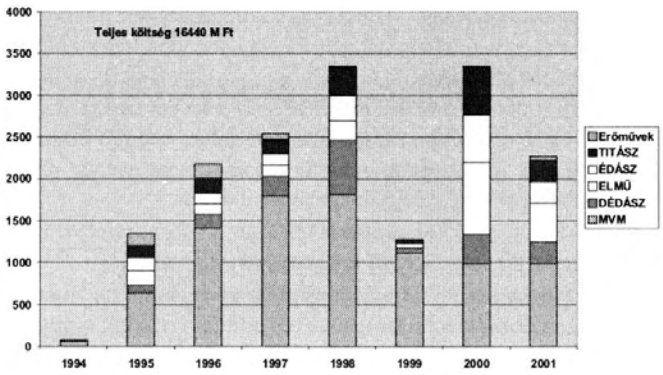
A világbanki hitelkeret felhasználása egy – az MVM Rt.-vel kötött - világbanki szerződés és az MVM, valamint az érintett áramszolgáltató társaságok közötti refinanszírozási konstrukció keretében valósult meg.

A beruházási költségek megoszlását a részt vevő MVM, áramszolgáltató és erőművi részvénytársaságok között, valamint azok éves eloszlását és arányait a következő két ábra szemlélteti:

ÜRIK költségek cégenkénti megoszlása



Cégenkénti beruházási költségek éves eloszlása



4.2 Emberi erőforrások

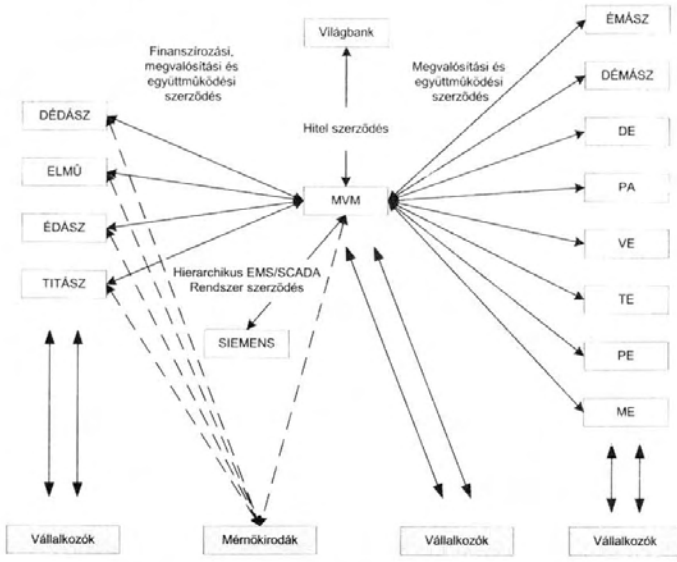
A közvetlen vezérigazgató-helyettesi, majd igazgatói alárendeltségben működő 8 fős MVM projektszervezet mátrix-szervezeti formában vonta be a munkákba az érintett többi szakmai és funkcionális MVM szervezeti egység munkatársait. Ez alapvetően és folyamatosan az OVT (jelenleg MAVIR) különböző szolgálatait, az OVTÁSZ-t, az informatikai, beruházási, pénzügyi, jogi és számviteli területeket érintette, amelyekben egységenként 2-3 főtől 8-10 főig terjedt a részt vevő szakemberek száma.

Az áramszolgáltató és erőművi rt.-k helyi projektmegvalósító csoportjainak a munkáját is az MVM projektszervezete irányította, illetve koordinálta. Ezek egyenként 3-6 fős létszámmal vettek részt az ÜRIK megvalósításban.

A projektet az előkészítő munkáktól kezdődően az innovatív szemléletükkel kitűnt
- KEMA-MACRO Corporation (USA) mint külföldi konzultáns,
- az ERBE Energetika Mérnökiroda Kft. mint projektlebonyolító
- az ETV-ERŐTERV Rt. mint generáltervező
- a MICROCOM Kft. mint távközlési
- a PROTAN Rt. mint biztonsági mérnökiroda támogatta.

E támogatás mértéke összesen mintegy 1300 mérnökhónap volt. Ezen kívül a vevő oldali munkák legjelentősebbikét, az adatbázis- és képgenerálás munkáit végző mérnökirodák összesen 40 mérnökhónapra tehető tevékenysége emelendő ki.

A projekt végrehajtásának kapcsolatrendszere a következő ábra szerint működött.



(A DE, PA, VE, TE, PE, ME rövidítések az erőművi rt.-ket jelölik)

5. Az ÜRIK-fejlesztés eredményei

5.1 A megvalósított projektcélok

Az egész ország területére kiterjedő fejlesztés stratégiai célkitűzésének eléréseként az alapvető eredmény a rendszerirányítási tevékenység funkcionális megújulása és bővülése, illetve az azt lehetővé tévő - a villamos energia specifikus tulajdonságai miatt állandóan és gyorsan változó, rendkívül nagyszámú adat gyűjtésével és feldolgozásával emberi beavatkozás nélkül végzett gyors reagálású műveletekre is képes - új folyamatirányító rendszer. A stratégiai cél eléréséhez a kitűzött és megvalósított projektcélok a következőket foglalták magukba:

- a rendszerirányítási funkcionalitások felülvizsgálatát és kiegészítését, amelyek elsősorban a nyugat-európai országok villamosenergia-rendszereihez (UCTE) csatlakozás feltételrendszerének biztosítását jelentették a következő követelmények terén:
  - egyedi gépegységszintű szabályozási lehetőség,
  - szabályozásban részt vevő gépegységek száma,
  - terület szabályozási hiba felszámolása,
  - többszörös hálózati sziget kezelési képesség,
  - gázturbinák távindítása,
  - forgótartalék-teljesítmény értéke,
  - érzéketlenségi sáv,
  - időállandók,
  - mérés pontosságok,
  - válaszidők,
  - alapjelátvitel,
- a Siemens-SPECTRUM számítógéprendszernek a korábbi HIDIC folyamatirányító rendszerhez képest megvalósított többlet funkcionalitásai, tulajdonságai között az előbbiek megvalósításán túl megemlítendők:
  - a fejlett erőművi szabályozási alkalmazások, vizsgálatok,
  - az összetett hálózati üzembiztonsági számítások végzése,
  - a rendszerirányító központ funkcionalitásainak tartalékolása,
  - az egységes heti üzem-előkészítés,
  - a feszültség-meddő teljesítményszabályozás,
  - a távműködtetés, távparancsadás lehetősége,
  - a diszpécseri tréningszimuláció,
  - az elosztott rendszerű számítógéphálózatok,
  - a helyi intelligenciájú, elosztott struktúrájú telemechanikai rendszer,
  - az alállomási és erőművi információk körének bővítése,
  - a folyamatos adatcsere az iparági irányító központokkal,
  - a tartalék adatkapcsolatok működtetése,
  - a terhelésvezérlő-rendszerek az áramszolgáltatói rendszerekben,
- a Magyar Villamosenergia-ipari Rendszerirányítóban telepített erőművi és hálózati optimalizációt egyaránt végző folyamatirányító számítógéprendszert,
- az Európai Unió konform piacliberalizálás előkészítéséhez is szükséges nagyteljesítményű ORACLE adatbázis kezelő szerverrendszer telepítését,
- egy 32 helyszínen installált számítógépes alközpontból (RTU-ból) álló, távszabályozást és távkezelést is lehetővé tevő országos alaphálózati és erőművi telemechanikai rendszert,
- a fő rendszerrel azonos funkcionalitású Tartalék Rendszerirányító Központ (TRK), valamint diszpécseri tréningszimulátor kiépítését,
- a DÉDÁSZ, ÉDÁSZ, TITÁSZ és ELMÜ Rt. Körzeti Diszpécser Szolgálatainál (KDSZ) és az említett Rt.-k területén összesen 12 Üzemirányító Központban (ÜIK) az üzemirányítást támogató számítógéprendszerek, az ELMÜ-nél tréningszimulátor és az ezen KDSZ-ÜIK-khoz csatlakozó 68 új áramszolgáltatói alállomási telemechanikai alközpont létesítését,
- az ÉMÁSZ és DÉMÁSZ Rt. funkcionáló számítógépes támogatású telemechanikai rendszerének integrálását az új rendszerbe,
- egy duplikált, számítógépes tartalék mérőrendszer létesítését,
- hazai szoftver fejlesztéseket, adatbázis- és képgenerálást,
- szoftver- és adatbiztonságot szolgáló eljárásokat,
- a mindezeket kiszolgáló távközlési fejlesztést, amely 5 földrajzi régióra bontva a szükséges preinstallációs munkák elvégzése után mintegy 800 km korszerű új fénykábeles és digitális mikrohullámú összeköttetést létesített az ÜRIK objektumok között, számítógépes távfelügyeleti rendszer alkalmazásával,
- új diszpécseri telefonközpontot, MAVIR-TRK hírközlési átkapcsoló pont létesítését, belső hírközlési fejlesztéseket,
- végponti objektumok csatlakozásához szükséges távközlési összeköttetések létesítését (debreceni és szegedi KDSZ, Mátrai Erőmű, MAVIR-TRK),
- a fizikai környezet biztonsági megerősítést is magába foglaló kialakítását vagy átalakítását (építészeti, épületgépészeti, belső építészeti, szünetmentes áramellátási és villamos installációs fejlesztések, szekunder túlfeszültség védelem megvalósítását; mozaikséma és korszerű kivetítő, egyéb vezénylőtermi infrastruktúra létesítését; biztonságnövelés céljából mechanikai héjvédelem, elektronikus behatolásvédelem megvalósítását, elektromágneses védőfóliázást, a tűzvédelem megerősítését, új beléptető-videomegfigyelő rendszer telepítését) a MAVIR-ban és a Tartalék Rendszerirányító Központban,
- az érintett 32 alállomáson és erőműben az RTU telepítéshez szükséges szekunder átalakításokat, belső illesztéseket, fizikai környezeti infrastruktúra átalakítását,
- kiképzést és rezidens programozást,
- tesztelési és átvételi eljárásokat.

5.2 Az ÜRIK-projekt jelentősége, műszaki-gazdasági-társadalmi hasznossága

A projekt stratégiai céljának, valamint az ahhoz vezető összetett projektcélok elérésének az egész országra kiterjedő társadalmi környezet és a gazdaság szempontjából kiemelkedő jelentősége van, hasznossága a következőkkel jellemezhető:

- a funkcionálisan megújult rendszerirányítás a speciális képességekkel rendelkező, országos kiterjedésű új folyamatirányító információ-technológiai rendszer alkalmazásával biztosítja:
  - a mintegy 4,8 millió fogyasztót szolgáló bővített rendszerirányítási, üzemirányítási funkciók folyamatos ellátását, beleértve annak nemzetközi feladatrendszerét is,
  - a milliárdos értékű folyamatok műszaki-gazdasági optimum szerinti irányítását,
  - a beavatkozások megkövetelt gyorsaságát, pontosságát, biztonságát,
- az élet minden területére kiterjedő villamosenergia-ellátás bármely szünete igen nehezen viselhető el, de bizonyos területeken kiemelt élet- és vagyonbiztonsági kockázata, illetve jelentős gazdasági kára van a szolgáltatás hiányának. Köztudott, hogy a bármilyen okból nem szolgáltatott villamos energia hiánya miatt bekövetkező kár több tízszeresével is meghaladhatja a rendelkezésre álló energia árát. A megvalósult fejlesztés ezeket minimalizálja.
- a világszínvonalú technikai megoldásokra épülő projektnek hídverő szerepe volt a harmadik évezredben induló új villamosenergia-piaci struktúrát is szolgáló folyamatirányító számítógépek és az adatátvitel rendszerváltásában. A megújult rendszerirányítás az információ technológia legújabb eredményeit alkalmazza a következők révén:

- korszerű elosztott számítógép-hálózati struktúrákkal váltotta fel a központi számítógépekre épülő rendszert,
- a telemechanikai berendezések helyi intelligenciájú elosztott struktúráját valósította meg,
- a távközlés területén szinkron-digitális rendszereket, fénykábeleket, digitális mikrohullámú összeköttetéseket és automatikus számítógépes távfelügyeleti rendszert használ,

– a fizikai környezet munkáinál is a legfejlettebb műszaki megoldásokat alkalmazták, sőt a szakmai közvélemény figyelmét is felkeltő új fejlesztések születtek egy-egy területen,
– a különböző információ-technológiai területektől a fizikai környezet nagyszámú elemét magukba foglaló részterületekig terjedő feladatok időben és műszaki tartalomban koordinált végrehajtása alatt a MAVIR-ban folyó rendszerirányítási tevékenység zavartalanul folyt,
– megrendelései révén a projekt jelentős szerepet játszott a folyamatirányító rendszerek információ technológiájával és a kapcsolódó technológiai létesítéssel foglalkozó hazai cégek szellemi és technikai kapacitásainak a 90-es években történő megtartásában, sőt innováción alapuló fejlesztésében s ezen keresztül azok versenyképességének növelésében is, e hazai cégek hozták létre az ÜRIK beruházás műszaki tartalmának közel kétharmadát,
– a magyar villamosenergia-ipar teljes vertikumát átfogó projekt megvalósítása minden részt vevő cég és egyén számára az ezredforduló nagy szakmai kihívása volt, a kreativitást, sok tanulást, szakmai megújulást kívánó projektmunkákban részvétel az azokban érintett szakemberek számára is pályájuk egy kiemelkedő állomását és a megszerzett korszerű ismeretek révén szakmai felértékelődésüket jelentette,
– a rendszerirányítás funkcionális megújítása a komplex információtechnológiai rendszer alkalmazásával ezeken túlmenően igen jelentős gazdasági hasznot realizál következő képességei révén:
  – a magyar és az európai villamosenergia-rendszerek együttműködése műszaki irányítási feltételeinek folyamatos biztosításával,
  – a fogyasztás erőművek közötti - gazdasági optimum szerinti – elosztásával,
  – export-import tevékenység szabályozásával,
  – a hálózati teljesítményáramlások, szállítási menetrendek és a feszültségszintek optimalizálása útján a villamosenergia-rendszer veszteségeinek csökkentésével,
  – a nemzetközi tranzitkapacitások jobb kihasználásával,
  – az üzemzavarok megelőzésével, sokkal rövidebb idejű felszámolásukkal, gyorsabb helyzetfelismerés és beavatkozás útján,
  – a csúcsterhelés csökkenést eredményező fogyasztói terhelésvezérléssel,
  – az emberi erőforrás megtakarítással járó távkezeléssel, távszabályozással,
  – az elmaradó vagy halasztható beruházásokkal, amit a kisebb tartalékok, a jobb berendezés kihasználás miatt növekvő élettartam, a terhelésvezérléssel csökkentett csúcsteljesítmények, a veszteségcsökkenés együttesen támasztanak alá,
  – a rendszerirányítás üzembiztonságának növekedésével,
  – a villamosenergia-szolgáltatás minőségi színvonal emelkedésével,
  – a teljesebb és megbízhatóbb információkkal a döntésekhez.

Az időben állandóan változó fogyasztói igényeket kielégítő energiarendszerben az ***éves gazdasági haszon*** *pontos összegszerűsége nehezen számítható, de több, jelentős összetevőjének mértéke közelítően meghatározható a következőkben leírtak szerint.*

A műszaki és gazdasági hasznosság megítéléséhez alapvető tényező az alaphálózaton továbbított és a rendszerirányítás útján vezérelt, évi 359 Mrd Ft értékű villamosenergia-szállítások elvárt műszaki paraméterek szerinti biztosítása.

Az energiarendszereknek a rendszerirányítás nélkül megvalósíthatatlan együttműködéséből levezethető haszon egyik fontos tényezője az energiarendszer szükséges tartalék erőművi teljesítményének a nagysága, ami önálló és együttműködő rendszer esetének különbségeként a magyar rendszer számára mintegy 500 MW teljesítőképességű erőmű létesítésének 120 M Ft/MW, tehát összesen 60 Mrd Ft építési és 1 Mrd Ft éves üzemeltetési költségének a megtakarítását jelenti gázturbinás erőművel számolva.

A teljesítményáramlások és feszültségek optimalizálásával az alaphálózat és az áramszolgáltatói főelosztó-hálózatok veszteség csökkenése folyamatosan 5-8 MW-ot ér el, az ennek megfelelő erőmű létesítési és fenntartási költség elmaradásával.

Erőműépítést kiváltó elemek még az import és a csúcsterhelés csökkentése is.

Az erőműépítések elmaradása a gazdasági hasznon kívül környezetszennyezés-csökkenést is eredményez.

Igen jelentős tétel a gazdasági haszonban a fogyasztói terhelés növekedés gazdasági optimum szerinti elosztása az erőművek között.

Az exporttevékenység különösen azon időszakokban gazdaságos, amikor az az erőművi kapacitások költségtöbblettel járó visszaterhelése vagy leállítása ellen hat.

A távkezelés lehetővé teszi a hálózati alállomások kezelőszemélyzet nélküli működtetését, ami egy alaphálózati alállomáson 8-9 fő, egy áramszolgáltatói alállomáson 4-5 fő létszámmegtakarítást jelenthet.

Az üzemzavar-elhárítási idők csökkenését szemlélteti, hogy egy konkrét 2001 őszi regionális – egy vidéki várost és környékét érintő - üzemzavar elhárítási ideje 6 perc volt, ezzel szemben az információ-technológiai rendszer alkalmazása nélkül órás nagyságrendű lett volna.

A rendszerirányítás üzembiztonságának, a szolgáltatás színvonalának emelkedése a törvényileg is támogatottan növekvő fogyasztói elvárások mellett csökkenti a várható szolgáltatási panaszok, kártérítési perek számát.

Az ismertetett műszaki szükségszerűség alapú funkcionalitások hasznosságán túl, a rendszerirányítási tevékenység együttes gazdasági haszna a fentieket figyelembe vevő megtérülés számításokra alapozva évi 2,8 Mrd Ft-ra becsülhető, amihez hozzájárul még összesen mintegy 2,5-3 Mrd Ft az áramszolgáltatóknál.

6. A projekt értékelése

6.1 Általános értékelés

Összefoglalva megállapítható, hogy a projekt a rendszer- és üzemirányítási képességek megújulási igényének kielégítéséhez egyrészt világszínvonalú külföldi megoldásokat honosított meg, ami az ÜRIK megrendelések útján ösztönzőleg hatott egy sor hazai információtechnológiai cég innovációjára is, másrészt e funkcionális megújulással és a létesített új információ-technológiai rendszerekkel megteremtette az alapot a magyar villamosenergia-rendszer csatlakozásához a nyugat-európai villamosenergia-rendszerekhez és fejlődésének új, európai unió-konform piacliberalizációs útjához.

Az MVM által irányított, világszínvonalú technikai megoldásokra épülő projektnek a stratégiai cél elérésén túlmenően hídverő sze-

repe volt a harmadik évezredben induló új villamosenergia-piaci struktúrát is szolgáló folyamatirányító számítógépek és az információtovábbítás rendszerváltásában.

A részt vevő cégek közös célt jól szolgáló együttműködésével, az ezredforduló előtt tulajdonilag több részre szétvált magyar villamosenergia-rendszer minden területét és irányítási szintjét egyaránt átfogó, műszaki tartalmában igen összetett, sok specifikumot hordozó fejlesztési projekt költségvetésén belül eleget tett a számítógépes üzemirányítás és a kapcsolódó távközlés világszínvonalú korszerűsítését célzó feladatának, s ezzel a hozzá fűzött tulajdonosi elvárásoknak.

A projekt műszaki tartalma az információtechnológia legújabb eredményeit és a fizikai környezet munkáinál is a legfejlettebb műszaki megoldásokat alkalmazva, jelentős többleteket is magába foglalva valósult meg.

Fémjelzi a projekt megvalósítást, hogy a végrehajtása közben végbement energiaipari privatizáció – amelynek során új, döntő többségükben külföldi tulajdonosok jelentek meg az áramszolgáltató és erőművi részvénytársaságoknál – nem törte meg a közös végrehajtás folyamatát és az esetenként eltérő érdekek összehangolását is sikerült a szakembergárda példaszerű együttműködésével megoldani.

Kiemelendő ebben a projektet megvalósító teamek és a mérnökirodák szerepe.

Meghatározó jelentőségű az a tény, hogy a műszaki tartalom megvalósítás közbeni növekedése és a pénzügyi feltételek romlása (valutaszorzó és infláció tervezettnél nagyobb növekedése, SW vám bevezetése) mellett is a projekt a beruházási programban engedélyezett költség- és tartalékkereten belül valósult meg.

Ebben döntő hatása van a projekt kezdetétől alkalmazott versenyeztetésnek, a vállalkozókkal a szerződéskötéseknél, szerződésmódosításoknál, pótmunka-árazásoknál folytatott ártárgyalások eredményességének, de része van benne a több esetben – külföldi és hazai szállítóknál is - alkalmazott késedelmi kötbér és jóteljesítési garanciaszankció működtetésének is.

6.2 A hazai cégek szerepe a projekt megvalósításban

A projekt megvalósítása a versenytárgyalásokat követő hazai megrendelések révén pozítív hatást gyakorolt a magyar ipar szellemi és fizikai - főleg speciális hardvert és szoftvert fejlesztő, tervező és gyártó, valamint távközlési, alállomási és erőművi szerelő - kapacitásainak megőrzésére és innováción alapuló továbbfejlesztésére.

A számítógéprendszer szállításáról aláírt szerződés terjedelmének mintegy egynegyedét kitevő, összesen 100 egységből álló telemechanikai alközpont szállítást, telepítést és üzembe helyezést a Siemens alvállalkozóiként a magyar Prolan (83 RTU) és az Infoware Rt. (17 RTU) teljesítette magas színvonalon.

A telemechanikai alközpontok telepítéséhez szükséges alaphálózati alállomási átalakításokat a budapesti OVIT Rt. hajtotta végre, az áramszolgáltatói alállomásokon és az erőművekben pedig szintén hazai cégek végezték el azokat.

Az MVM-nél és a négy ÁSZ Rt.-nél valósult meg az erőforrás igényes adatbázis- és képgenerálási munka, amelyet az ETV, Dynadata, ODD, Prolan, Infoware és Astron cég támogatott szakértelmével. E cégek dolgozták ki a hazai SW csomagok döntő többségét is.

A távközlési berendezések konkrét helyszíni telepítéséhez szükséges preinstallációs munkákat és magát a telepítést az OVIT Rt. és a Siemens Telefongyár hajtotta végre.

A rendszerirányítási tevékenység folyamatosságát alátámasztó duplikált tartalék mérőrendszer létesítését az OVT-ben, TOVT-ben és a végpontokon a VERTESZ Elektronika Kft. végezte el.

A kiváló organizációt és a technikai megoldásokat dicséri, hogy a fizikai környezet e szempontból különösen kritikus munkálatai, de az egyéb ÜRIK munkák mellett is a MAVIR-ban folyó rendszerirányítási tevékenység zavartalanul folyt az egész projekt megvalósítás alatt. Ez elsősorban a KÖZÉV és a Vegyépszer, az ABB és a SARM, az MGV és a Power Quattro, az OMIKRON, a Cad Server, a Rass és a mérnökirodák jó munkáját bizonyítja.

A működő SCADA rendszerrel rendelkező, ezért a projektben közvetlenül részt nem vevő DÉMÁSZ és ÉMÁSZ Rt. számítógépes rendszerének a létesülő új rendszerhez való illesztését a Realsoft fogta össze, aminek eredményeképpen az MVM Rt. és mind a hat áramszolgáltató rt. folyamatirányító számítógéprendszerének együttműködése biztosítható.

Az ÜRIK projektmegbízások több mint 60 hazai cég számára jelentettek a rendszerváltás utáni átmenet nehéz éveiben jelentős, magas műszaki színvonalú munkákat, amelyek az egész régió számára felértékelték azok teljesítményét, vállalkozási lehetőségeit. E cégek – a világbanki projekt szigorú kötöttségeinek is eleget téve - munkájuk minőségét és áraikat is tekintve, különösen ebben a régióban, de bárhol a világon versenyképes ajánlattevőként jelenhetnek meg.

7. A projekt lezárása

Az MVM Rt. vezetése az Igazgatóság általi hivatalos lezáráson túl egy ünnepi rendezvénnyel külön hangsúlyt is adott a tíz éves munka befejezésének. A meghívottak között ott voltak az állami felügyeleti szervek vezető munkatársai, az amerikai és német nagykövetség, a Világbank, a külföldi partnercégek, a szakmai tudományos egyesületek képviselői, illetve az MVM, MAVIR, az áramszolgáltató és erőművi részvénytársaságok mint megrendelők mellett a projektben részt vevő szállító-kivitelező cégek és mérnökirodák szakemberei is.

A munkában részt vevő több száz szakembert illető köszönet szavai mellett a társaságok kiemelkedő munkát végzett munkatársai az MVM által külön ez alkalomra készíttetett kitüntető emlékplakettet kaptak.

Az MVM projekt menedzsere e munkájáért *Az Év Projekt Menedzsere 2002* pályázat különdíját is elnyerte.

Az MVM Rt. - a rendszerirányításnak az ÜRIK-projekt keretében elvégzett megújításáért - a *X. Magyar Innovációs Nagydíj-pályázaton Innovációs Díjat,* az INDUSTRIA 2002 kiállításon INDUSTRIA Nagydíjat kapott.

A projekt lezárult, de az ÜRIK-rendszer fejlesztése tovább folyik, hiszen az állandóan változó energiarendszer kiszolgálása a számítógéprendszerek folyamatos adatbázis-, hardver- és szoftver-módosításait igényelnek.

A munka tehát folytatódik, az alkotók nem pihennek, de az összes részt vevőnek oly sokat jelentő ÜRIK fogalom a szakmatörténet részeként él tovább.

Amit létrehozott viszont, az a „haza fényre derülésének" láthatatlan segítőjeként végzi mindennapjaink szebbé tételét.

A 95 éves Elektrotechnikában az alábbiakban emlékezünk meg a 90 éves "Zipernowsky-díj" alapításáról

MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET

≡ BUDAPEST ≡

VII., ERZSÉBET-KÖRUT 45–49 SZ.
(Royal-szálloda)

M. kir. postatakarékpénztári cheque-szám
11272

Budapest, 1912., március hó 15.

A tekintetes
Magyar Elektrotechnikai
Egyesületnek,
Budapest

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület 10 éves fennállása alkalmából tagtársainkat az önálló felfogáson, vagy kutatáson alapuló munkálkodás terén intenzívebb tevékenységre serkenteni óhajtván, átutalok az egyesület igazgatója címére

K 5000.-, azaz Ötezer koronát,

mely összegnek évi kamatja a mindenkori évi rendes közgyűlésen, mint egy jubileumi díj ítéltessék oda annak a tagtársnak, aki a lefolyt egyesületi esztendőben hivatalos lapunkban a legértékesebbnek ítélt munkát közölte.

A díj odaítélésének szabályzatát az igazgatóság állapítja meg, részleteire befolyást gyakorolni nem kívánok, csak szívesen látnám, ha ezen díj első sorban annak a tagtársnak ítélnék oda, aki hivatalos lapunkban megjelent munkáját az egyesületben előadás alakjában előszóval is ismertette.-

Tagtársi üdvözlettel

Zipernowsky Károly

Emlékeztető az Érintésvédelmi Munkabizottság 2002. április 3.-i üléséről

A Munkabizottság megtárgyalta, hogy milyen érintésvédelmi tárgyú intézkedések felvételét tartaná kívánatosnak az idén kidolgozandó és 2003. január 1-jén hatályba lépő Villamos Biztonsági Szabályzat keretében. A széles körű vita során a következő javaslatok fogalmazódtak meg:

1. Szükségesnek tartanák az üzembe helyezés előtti érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat kötelezővé tételét és annak rögzítését, hogy ezt is csak vizsgázott és jogosított felülvizsgálók végezhessék.
2. Helyesnek tartanák, ha ezt a kötelezettséget kiterjesztenék minden olyan bővítésre is, amely 25 A-nál nagyobb névleges áramerősségű túláramvédelemmel védett áramkörben történik.
3. Szükségesnek tartanák az időszakos szabványossági felülvizsgálatok rendszerében az eddigiekhez hasonló (eddig csupán a szabványban rögzített) gyakoriság fenntartását, és annak jogszabályi rögzítését, hogy a talált hiányosságokat a berendezés üzemeltetői kötelesek záros határidőn belül kijavítani.
4. Kívánatosnak tartanák, hogy az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálókról készüljön nyilvántartás, s ilyen irányú tevékenységük bizonyos idei szüneteltetése (felmerült 2, illetve 5 éves időtartam is) esetén újbóli működésük csak újabb vizsga letétele után legyen megkezdhető.

A Munkabizottság ez után áttért a fémtestű hajók testének az áram üzemszerű vezetésére való alkalmazhatósága tárgyalására. Ezt a kérdést már 2001. júniusi ülésén tárgyalta, akkor a nemzetközi IEC 6092-201:1994 szabványra és a korábbi hazai (ma már hatálytalan) szabványok előírásai alapján kialakult gyakorlatra támaszkodva kisfeszültségű váltakozó áramú hálózatokban ezt megengedhetetlennek tartotta, s erről értesítette a Közlekedés és Vízügyi Minisztériumot. Akkor ezt az állásfoglalásunkat a KöViM elfogadta, márciusban azonban arról tájékoztatta az Egyesületet, hogy egyes külföldi hajógyárak gyakorlata miatt mégis fenn kívánja tartani a hajótest áram-visszavezetőként való felhasználásának engedélyezését. A Munkabizottság most újra megtárgyalta a kérdést, vizsgálata során megtekintette a német Germanische Lloyd 1990. évi kiadását is, amely szintén csupán a legfeljebb 24 V-os egyenáram esetén engedi meg ezt a megoldást. Erre a megoldásra a gyakorlat szerint csupán azokban az esetekben van tényleges szükség, amelyeknél a hajót gépkocsi-hajtásra tervezett belső égésű motorral hajtják, s ennek indítása a gépkocsikhoz hasonlóan a testhez áramkörileg fémesen csatlakozó indító motorral történik. (Az IEC ilyen esetben is csak – az indító áramerősségtől függően – 5-9 m távolságon belüli alkalmazást enged meg.) Mindezek alapján a Munkabizottság korábbi állásfoglalását fenntartotta, és erről értesítette a KöViM-et.

Kádár Aba
az ÉV. MuBi vezetője

Nekrológ

Bezerédi Antal (1940-2002)

Bezerédi Antal villamosmérnök 1965-től dolgozott a TITÁSZ-nál, Szolnokon. 1992-ig üzemigazgatóként tevékenykedett Nyíregyházán, 1992-től nyugdíjazásáig az ÉMÁSZ Rt. igazgatóságának tagja és az Rt. vezérigazgatója volt Miskolcon. Tagja volt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kereskedelmi és Iparkamarának. A Magyar Elektrotechnikai Egyesületbe 1967-ben lépett be, s időközben a MEE Nyíregyházi Szervezetének elnöki tisztségét is betöltötte. 62 éves korában halt meg, emberi és szakmai emlékét kollegái kegyelettel megőrzik.

Minőségi, gazdaságos infravörös diagnosztika

Görgey Péter

1. Bevezetés

Az erősáramú berendezések hibáinak korai szakaszban való, lehetőleg az üzem zavarása nélküli felismeréséhez, jellegének és várható hatásainak prognosztizálásához, majd ezen információk birtokában a javítás, vagy karbantartás optimális időpontjának és műszaki tartalmának tervezhetőségéhez kiemelt üzemeltetői érdek fűződik. E komplex igényt a szigetelő olajban oldott hibagázok analízise (HGA) mellett egyre inkább képes kielégíteni a villamos berendezések infrakamerás diagnosztikája (a továbbiakban: IRD). Ugyanakkor az IRD Magyarországon mindeddig kevésbé elterjedt, mint azt az általa elérhető megtakarítások indokolnák. Magyarázat lehet, hogy egyrészt a HGA-val ellentétben az IRD-t nem szabályozzák szabványok, másrészt az IRD-hez számos téveszme kapcsolódik, harmadrészt – vélhetőleg elsősorban a szabályozottság hiányában – meglehetősen egyenetlen az IRD-t végzők (és műszereik) szakmai színvonala, következésképpen diagnózisaik megbízhatósága.

Jelen cikk hiánypótló szándékú: a témához kapcsolódóan az *Elektrotechnika* hasábjain – nem számítva a 2002. évi 7-8. számban megjelent rövid hozzászólásomat – évek óta nem jelent meg közlemény. A témát egyéb diagnosztikai eljárásokkal együtt legutóbb a MÁE kézikönyve érintette [1].

2. Az infravörös diagnosztika elve

A testek infravörös (a továbbiakban: IR) sugárzása az atomok és molekulák rezgő, forgó mozgásának a következménye. Minden, az abszolút nulla foknál nagyobb hőmérsékletű test kibocsát IR sugárzást. Az IR sugárzás szempontjából ideális az ún. *abszolút fekete test* (amely olyan ideális test, amely elnyel minden, bármely hullámhosszon, bármely szögből ráeső sugárzást). A valóságos testek IR sugárzási jellemzői elsősorban a visszaverődés (reflexió) miatt eltérnek (rosszabbak) az abszolút fekete testétől. Az eltérés mértékét az ún. *emissziós tényező* (viszonyszám, amely megadja, hogy a valóságos test sugárzása hányszor kisebb az abszolút fekete test sugárzásánál) adja meg. Az emissziós tényező általában 0,1 és 0,95 közé esik. Értéke egy erősen tükröző, polírozott felület esetében kicsi, míg az oxidált, vagy festett felületek esetében nagyobb. A valóságos testeket sugárzási szempontból az emisszió mellett abszorpciós, reflexiós és diffúziós tulajdonságaik is jellemzik.

A közvélekedéssel ellentétben az IRD nem a vizsgált objektum hőmérsékletét, hanem az általa emittált hőáram sűrűségét méri. A vizsgált objektum tényleges hőmérséklete a mért hőáramsűrűségből számítással kerül meghatározásra az emissziós tényező, valamint korrekciós tényezők (reflexió, érzékelési szög, környezeti hőmérséklet, szél, távolság, páratartalom, eső, hó) szükség szerinti figyelembevételével. Nagy pontossági igényű mérés esetén az IR mérőműszer optikájának transzmissziós és reflexiós hatásai miatt további korrekciók szükségesek [2].

Görgey Péter okl. villamosmérnök, Ovit Rt., üzemvezető, a MEE tagja,
e-mail: gorgey.peter@letig.ovit.hu
Szakmai lektor: *Kovács András* okl. villamosmérnök, PA Rt., főmunkatárs, a MEE tagja

3. Az infravörös diagnosztika gyakorlata

Az IRD fő alkalmazási területe a hibás csavarkötések felderítése rendellenes melegedéseik detektálásával. Ugyanakkor az IRD számos egyéb – esetenként más módszerrel ki sem mutatható – hiba felderítésére is alkalmas. (Néhány példát a színes melléklet tartalmaz.) A diagnoszta feladata és felelőssége, hogy a ritkább, nehezebben értelmezhető melegedési jelenségeket is felismerje, helyesen értelmezze, továbbá szükség esetén egyéb érzékelési elvű diagnosztikát is alkalmazzon, ill. javasoljon. Alapos elektrotechnikai ismeretek és gyakorlati tapasztalatok nélkül, továbbá az adott melegedés fizikai mögöttesére, a vizsgált berendezés lényegi működési jellemzőire, üzemviteli lehetőségeire és korlátaira stb. vonatkozó ismeretek hiányában nincs esély korrekt IRD-re. Különösen súlyos következményei lehetnek annak, ha a diagnoszta megfelelő szakismeret, ill. gyakorlat hiányában helyben, a mérési helyszínen nem ismer fel pl. egy súlyos, azonnali üzemeltetői beavatkozást igénylő esetet. A vizsgált berendezésre vonatkozó ismeretek hiánya súlyos károsodás, üzemzavar, de akár robbanás, tűz okozója is lehet.

A minőségi IRD egyik fontos ismérve az üzemviteli vonatkozások magas szintű figyelembevétele. Alaphelyzetben az infravörös diagnosztika előállítja és értékeli az adott üzemállapotra (kapcsolási kép, terhelés) az adott pillanatban vonatkozó IR fényképet. A gyakorlott, ill. képzett diagnoszta lehetőség szerint vizsgálja az adott berendezés előéletét, de még inkább a jövőben várható igénybevételét. (Pl. más a hiba minősítése, a beavatkozás javasolandó sürgőssége egy kis terhelés mellett éppen csak jelentkező rendellenes melegedésnél, ha a terhelés várhatóan hosszú távon is kicsi marad, és megint más, ha egy esedékes üzemmódváltással pl. a névlegest megközelítő terhelés várható. Más a minősítés az esetleges hibával érintett technológia „érzékenysége" függvényében is, pl. atomerőműben vagy pl. raktár esetében.)

A vázolt sokrétű ismeretek, a rendszerszemléletű megközelítés hiányában reális esély a hibás eredményt adó IRD. A minőségi (!) – azaz az 5. pontban tárgyalandó garanciális elemeket is tartalmazó – IRD a termikus rendellenesség minősítésekor figyelembe veszi pl. a terhelés mértékét, a normál üzem melletti „jogos" melegedéseket, a hőtehetetlenség hatását, a változás gradiensét, az IR sugarak tükröződését, az örvényáram okozta jelenségeket, olajtöltetű berendezésekben az olaj termikus hatását stb. Ezek bármelyikének figyelmen kívül hagyása egyik szélsőségként akár tökéletesen hibátlan berendezés lecserélését, de legalább is az üzemből való indokolatlan kivételét, míg másik szélsőségként egy valóban súlyosan hibás berendezés üzemben hagyását okozhatja. A minőségi IRD ezen szélsőséges esetek ellen nyújt garanciát.

4. Tévhitek és tények

Tévhit, hogy minőségi IRD minimális betanulással, bárki által elvégezhető, egyszerű mérés. Tény, hogy az üzemeltető számára semmilyen szakmai értéket nem nyújtó színes IR „képeskönyvet" való-

ban egyszerű összeállítani. A minőségi IRD azonban nem nélkülözheti az ismertetett komplex tudást és garanciális elemeket.

Tévhit, hogy az IRD drága. Tény viszont, hogy a minőségi IRD adatai alapján optimalizálható beavatkozások, megelőzhető kárértékek mellett a drága műszer miatt önmagában valóban költséges mérés ellenére az egyenleg határozottan pozitív. (Különösen pl. azon károk tükrében, amelyeket a még mindig kiterjedten alkalmazott mechanikus csavarutánhúzások során előbb-utóbb átszakadó menetű, ugrásszerűen megnövekedő átmeneti ellenállású csavaros kötések okoznak...) A karbantartás/javítás utáni IRD a beavatkozás hatásosságának az ellenőrzésén túl hatékony eszköz a karbantartó/javító személyzet munkájának minősítésére is. Ugyanakkor az IRD relatíve valóban drága, ha az üzemeltető nem biztosítja pl. a vizsgált berendezések megfelelő kiterheltségét, a lehető legtöbb árampálya ellenőrizhetőségét.

Tévhit, hogy az IR kamerás mérés olcsó alternatívája a kézi IR hőmérős mérés. Tény, hogy az IR hőmérős mérés eszközértékben olcsóbb, de méréstechnikailag nem valós alternatíva, mivel az IR kamera képe nagyságrendekkel informatívabb, mint a pontszerű leképzés miatt kis termelékenységű, az ún. érzékelési kúp miatt pedig pontatlan kézi IR hőmérő.

Tévhit, hogy az IRD alkalmazása új berendezés esetében luxus. Tény viszont, hogy pl. közvetlen vagyon-, sőt életvédelmi szerepe volt alállomási első feszültség alá helyezéskor, amikor az egyik mérőváltó a feszültség rákapcsolása után már néhány perccel, üresjárásban (!) is, az olajtöltet ellenére is érzékelhetően melegedni kezdett a felületén. A melegedés gradiense robbanásveszélyt jelzett, miközben az üzembe helyező személyzet a közelben tevékenykedett. A gyártóművi vizsgálat utóbb a mérőváltó menetzárlatát állapította meg... IRD-vel kiszűrhetők továbbá egyes szerelési hibák (pl. nem megfelelően létesített csavaros, vagy préselt kötés, örvényáram), a tervezési, vagy kivitelezési hibából adódó elégtelen keresztmetszet miatti melegedések stb.

Tévhit, hogy az elszíneződések elégséges figyelmeztetést adnak a rendellenes melegedésre. Tény viszont, hogy az elszíneződés már önmagában is kár, valamely anyagszerkezeti változás „eredménye". A kár bekövetkezte utáni, megkésett beavatkozás jóval költségesebb.

Tévhit, hogy a rohamosan terjedő tokozott berendezések esetében nincs mód IRD-re. Tény, hogy a burkolat az IR sugarak szempontjából árnyékoló hatású. Ugyanakkor gondosan előkészített és végrehajtott minőségi IRD révén a tokozott berendezések termikus viszonyai is vizsgálhatók. Ez különösen annak tükrében fontos, hogy éppen a tokozott berendezésekben nagyobb minden eddiginél az áramsűrűség, zsúfoltabb a berendezés, viszont minden eddiginél kisebb a légtér, azaz pl. berendezéstervezési, vagy kivitelezési hiba (pl. elégtelen szellőzés) esetén fennáll a túlmelegedési veszély.

5. A minőségi diagnosztika garanciái

A korrekt diagnosztika garanciája, ha az IRD-t ISO-szerinti minőségtanúsítással, de még inkább, ha akkreditációval, validált vizsgálati módszerrel rendelkező diagnosztikai szolgáltató végzi; ha referenciái azok szúrópróbaszerű ellenőrzése után is meggyőzőek; ha a használt IR kamera korszerű, nagy felbontású, saját tulajdonú, az OMH által kalibrált; ha az alap optikán kívül tele-, ill. nagylátószögű IR optika is rendelkezésre áll; ha a mérőszemélyzet képzett, gyakorlott. Mindemellett az IRD szakszerűségének, megbízhatóságának legegzaktabb fokmérője a kimutatott rendellenességek igazolódása a javasolt beavatkozások során. A jelzett minőségi szempontok alapján az IRD-t igénybe venni szándékozó üzemeltető egyértelmű különbséget tud tenni a valóban minőségi IRD szolgáltató, valamint a minőséget garantálni nem képes egyéb vállalkozók között.

6. A minőségi diagnosztika gazdaságossága

A minőségi IRD a leírtak alapján az üzem közbeni korai hibadetektáláson alapuló, tervezhető üzemeltetői beavatkozás ideális döntésmegalapozó módszere. Ugyanakkor az üzemzavari, vagy a tervezett (de indokolatlan!) karbantartási üzemszünetek miatti közvetlen és közvetett károsszegek, az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető helyzetek megelőzésének hatékony eszköze. A minőségi IRD gazdaságosságát lehet, de nem szabad csak önmagában, partikuláris logisztikai szempontból minősíteni. Az IRD – és a többi diagnosztika – esetében a gazdaságosság a diagnosztika költsége és az általa elérhető javítási, karbantartási, felújítási, beruházási és kártérítési költség csökkenés viszonylatában, tehát rendszerében jelentkezik. (Sajnálatos, hogy e rendszerszemlélet a logisztikai döntésekben ma még kisebbségben van.)

7. Összegzés

A minőségi IRD a nagy rendelkezésre állási, ugyanakkor költséghatékony karbantartási/hibaelhárítási igényű energiaellátó-rendszerek üzemeltetésének nélkülözhetetlen diagnosztikai eszköze. A minőségi IRD a műszerek drágasága és a speciális mérési és technológiai ismeretek miatt költséges, összes hatását tekintve viszont gazdaságos. A minőségi IRD ismertetett előnyei és több mint két évtizedes hazai – ezen belül Ovit-os – gyakorlata ellenére elmarad lehetőségeitől. Pl. a HGA vizsgálat széles körben elterjedt, holott csak a szigetelő olajjal töltött berendezések esetében alkalmazható. Az IRD jóval kevésbé elterjedt, holott gyakorlatilag valamennyi erősáramú berendezés esetében alkalmazható (és akkor még említést sem tettünk pl. a kazánok és gőzvezetékek szigetelésének ellenőrzéséről, avagy az elektronikában, valamint a digitális technikában való alkalmazhatóságról).

8. Köszönetnyilvánítás

Elismerés illeti azon egyre nagyobb számú üzemeltetőt, akik felismerve, majd igazoltnak látva a minőségi IRD nagy rendelkezésre állást támogató műszaki lehetőségeit belátták, ill. a döntéshozókkal beláttatták a minőségi IRD-nek az üzemeltetés összesített közvetlen és közvetett költségeire gyakorolt kedvező hatását. Értékes tanácsaikért, a tanulságos esetek kigyűjtéséért ugyancsak köszönettel tartozom az Ovit Rt. Termovíziós Szolgálat Vizsgáló Laboratórium munkatársainak.

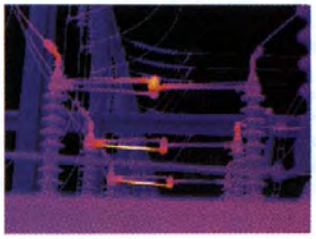
Irodalomjegyzék

[1] *Luspay Ödön* szerk.: Közép és nagyfeszültségű hálózati berendezések diagnosztikai vizsgálata. *MÁE*, 2000.

[2] *R. K. Newport, A. I. Tadjibaev.:* Infrared termography in power engineering. Petersburg Power Engineering Institute, Academy of Infrared Thermography, 2000.

Infravörös diagnosztikai példák

az Ovit Rt. Termovíziós Szolgálat Vizsgáló Laboratórium gyakorlatából



120 kV-os szakaszoló rendellenes melegedései

(Ritka és üzem közben csak IRD-vel diagnosztizálható hiba. A terhelő áram két fázisban a felső, nagyobb keresztmetszetű áramvezető kar helyett javarészt az alsó tartó karon folyik. Oka a forgótag áramkötéseinek a meglazulása. A harmadik fázisban rendellenes melegedés a szakaszoló érintkező gömb és villa között. Öreg, elavult szakaszoló típus, lecserélésük folyamatban van.)

Melegedés elégtelen szellőzésű szekrényben

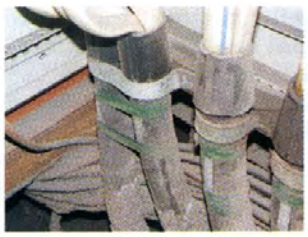
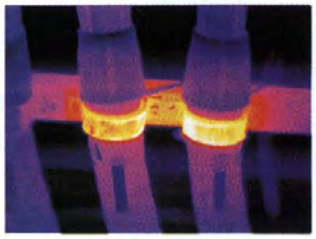
(Az elégtelen szellőzésű szekrényben a kábelek kötegelt szerelése tovább csökkenti azok hűtő felületét. Mindezek eredőjeként ugyanazon kábelek a szekrény aljában hidegebbek, mint a szekrény felső részében, ahol a felszálló hő felgyülemlik. A jelenség részleteiben csak IRD-vel deríthető fel.)

Új tokozott berendezés hibája. Melegedő kábelsaru

(A gyakori csavarkötés-melegedés helyett ebben az esetben a préselt kábelsaru melegszik. A melegedés a kábel érszigetelését öregíti. A hibahely pontos behatárolása csak IRD-vel lehetséges.)

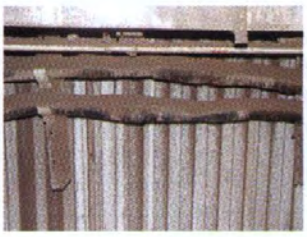
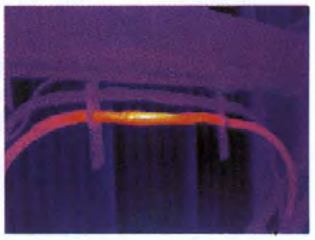
Plexivel részben takart kábelfej hibája

(A plexi termikusan takar, akadályozza a rendellenes melegedés okának meghatározását. Ugyanakkor bizonyított az érszigetelést főleg a középső fázisban öregítő túlmelegedés, ami önmagában megalapozza a beavatkozást.)

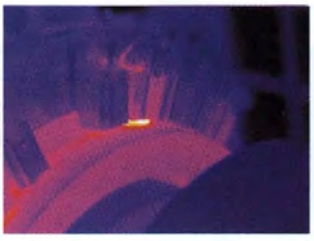
Örvényáram kábelbilincsben

(Hibás anyagválasztás miatt a bilincsben kialakuló örvényáram hatására rendellenes melegedés)

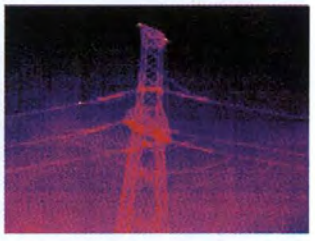
Kábelkarmantyú melegedése

(A karmantyú legalább egyik fázisában rendellenes melegedés.)



Generátorkefe melegedése

(A kefesor egyikének rendellenes melegedése. A melegedés oka a nem megfelelő rugóerő miatti nagyobb súrlódás és/vagy a többi kefe hibájából az adott kefére jutó nagyobb áramsűrűség.)



Távvezetéki kötések melegedése

(Rendellenes melegedés mind az áramvezető sodrony, mind a védővezető préselt, ill. csavaros kötéseiben. Csak IRD-vel diagnosztizálható hiba.)

Az IRD-n túlmenő bármely egyéb minőségi diagnosztikai igényével, továbbá a diagnosztika során feltárt esetleges rendellenességek kijavítására, valamint karbantartásra vonatkozó megrendelésével kérjük forduljon az Ovit Rt. Létesítési Igazgatóságához.

Elérhetőségek: 1158 Budapest, Körvasút sor 105., 1601 Budapest, Pf. 83. Tel.: 414-3200, Fax: 417-3175,
Internet: www.ovit.hu, E-mail: ovitmpr@axelero.hu

European COPPER INSTITUTE

LPQI LEONARDO POWER QUALITY INITIATIVE

Education and Culture

Leonardo da Vinci

Villamosenergia-minőség – LEONARDO kezdeményezés

Az Európai Unió és az Európai Réz Intézet támogatásával

A villamos energia minősége egyre fontosabb kérdéssé válik az ipar és a kereskedelem területén. Becslések szerint az épületek 50%-ában fordul elő valamilyen energia minőségi probléma. A valóságban egyetlen épület sem élvezi a tökéletesen tiszta energia előnyeit, és a villamos energia gyenge minősége évente több mint 10 milliárd €-ba kerül az európai ipar számára.

A Leonardo kezdeményezés egy oktatási program az épített környezet műszaki döntéshozói számára. Segít azonosítani, diagnosztizálni és kiértékelni a villamosenergia-minőségi és EMC problémákat a kisfeszültségű villamos hálózatokban. Ezen problémák megoldása a kiesési idő csökkenéséhez, a termelékenység növekedéséhez és a helytelen megoldásba való befektetésből adódó veszteségek csökkenéséhez vezet. A programban résztvevők az alábbi módon mélyíthetik el ismereteiket a szakterületen:

- **Villamosenergia-minőség – Alkalmazási segédletek,** szakmai információk egyedülálló forrása. Több részletben lesznek jelennek meg (összesen több mint 40 füzet), az egyes füzetek különböző problematikára összpontosítanak. A füzetek megjelennek az Elektrotechnika lapban, valamint igényelhetők a Magyar Rézpiaci Központ címén.
- Látogassa meg a program weboldalát a **www.lpqi.org** cím alatt. Itt további információkat talál a távoktatási programról, előadások, könyvtár, leggyakoribb kérdések a témakörben és szakmai fórum is található az oldalon.
- Szakmai **szemináriumok** elindítását is tervezzük, melyek kiváló alapot biztosítanának a távoktatási programban való részvételhez.

További információk:
Magyar Rézpiaci Központ
1053 Budapest, Képíró u. 9
tel. (1) 266 48 10, fax (1) 266 48 04
e-mail: hcpc.bp@euroweb.hu

www.lpqi.org

HUNGARIAN COPPER PROMOTION CENTRE

ÉDÁSZ

Felhívás

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS ELŐMINŐSÍTÉSI ELJÁRÁSRA

Az Észak-dunántúli Áramszolgáltató Részvénytársaság *pályázatot hirdet* **kivitelező cégek** számára **villamosenergia-gazdálkodási szolgáltatások** nyújtásához.

Az előminősítési eljárásban megfelelt kivitelező partner feladata:

- **teljesítménygazdálkodási rendszerek**
- **meddőgazdálkodási rendszerek**
- **belső mérőrendszerek**

helyzetfelmérése, tervezése, létesítése, korszerűsítése, bővítése és karbantartása.

Az ÉDÁSZ Rt. üzleti ügyfeleinek szolgáltatási csomagként ajánlja a villamosenergia-gazdálkodási szolgáltatásait a költséghatékony energiafelhasználás érdekében.

Információ és pályázati dokumentáció igénylés:
ÉDÁSZ Rt.,
9027 Győr, Kandó K. u. 13. 135. szoba
Füleki Gyöngyi Tel.: 96/**521-267**
Mátrainé Nemes Tünde Tel.: 96/**521-339**

Pályázati domumentáció átvehető 2002. szeptember 1-től.
Pályázati dokumentáció beadási határideje:
2002. szeptember 30.

HUNYADI elektronika

További információért forduljon bizalommal szakembereinkhez és keressen fel minket a 49. MEE VÁNDORGYŰLÉS KIÁLLÍTÁSÁN

- Fázisjavítás
- Villamos kivitelezés
- Energiagazdálkodás
- Szoftverfejlesztés

4030 Debrecen, Kerekes Ferenc u. 39.
Tel./fax: (52) 524-745, (52) 524-744
E-mail: elektro@hunyadi.com
Internet: www.hunyadi.com

ÚJDONSÁGOKKAL IS VÁRJUK!

Elektrofém

1031 Budapest,
Rozgonyi Piroska u. 18/B
Tel. / Fax: 36/1/388-6065

Alapítva: 1989-ben cgj.: 01-09-673573
Alapítók: a korábbi Ganz Villamossági Művek szakemberei

TEVÉKENYSÉG: ERŐSÁRAMÚ KÉSZÜLÉKEK JAVÍTÁSA, KARBANTARTÁSA, MŰSZAKI VIZSGÁLAT, ELEMZÉS

Vállaljuk:
- **120 kV-os megszakítók karbantartását**
  OTKF 4001-120/1000
  HPGE 12-16
- **szakaszolók karbantartása**
  STHF 120/1250
  SOHK 15-31,5

diagnosztika: olajvizsgálatok, átmeneti ellenállás mérése kívánságra felújított cserepólusokat biztosítunk
18 havi garancia vállalással

- **transzformátorok karbantartása**
  kooperációs partner bevonásával

- **Megvételre ajánlunk:**
  – OTKF megszakítóhoz alsó-felső felújított érintkezőket
  – felújított megszakító pólusokat 12 havi garanciával
  – AOK-123, FFOK-123 hitelesített mérőváltókat
  – tömítésgarnitúrát OTKF megszakítóhoz
- **mérőváltók karbantartása:** olajutántöltés
  AOK-123 vákuumozás
  FFOK-123 nitrogénutántöltés
  gázkromatográfiás olajvizsgálat

E-mail: elektrofem@mail.datanet.hu mobil: 30-944-42-63 üi.: Jász Pál

Villamosenergia-minőség – Alkalmazási segédlet

Bevezetés

1.1

A villamos energia napjainkban a kereskedelem és az ipar talán legalapvetőbb alapanyaga. Ez az energia egy különös árucikk, mivel folyamatosan rendelkezésre kell állnia (nagy mennyiségben nem tárolható gazdaságosan) és a felhasználás előtt nem vethető alá minőségbiztosítási ellenőrzésnek. Valójában megtestesíti a „Helyben, időre" filozófiát, amely szerint egy gyártósoron az alkatrészek a felhasználás helyére és idejére egy megbízható és elfogadott beszállító által kerülnek, így nem szükséges a beérkező komponensek minőségi vizsgálata. A „Helyben, időre" filozófia sikeréhez szükséges, hogy a műszaki tartalom jól meghatározott legyen, a teljes bizalom abban, hogy a szállító adott időre képes a műszaki előírásoknak megfelelően gyártani és szállítani, valamint a beszállított alkatrészekkel megvalósított késztermék teljes ismerete.

A villamos energiával hasonló a helyzet: ismerni kell az energiaellátás megbízhatóságát, és a folyamatnak a változásokkal szembeni rugalmasságát. Természetesen a valóságban a villamos energia lényegesen különbözik bármilyen egyéb terméktől – a felhasználás helyétől távol állítják elő, sok hasonló generátorral együtt táplálják a hálózatba, és több transzformátoron, sok kilométernyi szabadvezetéken és alkalmanként földkábelen keresztül érkezik meg a felhasználás helyére. Ahol az ipart magánosították, ott ezeket a hálózati vagyontárgyakat számos szervezet birtokolja, igazgatja és karbantartja. A felhasználási helyen szolgáltatott energia minőségének biztosítása nem könnyű feladat, nincs lehetőség a szabványnak nem megfelelő villamos energia kivonására a táphálózatból, vagy arra, hogy a fogyasztó a felhasználását megtagadja.

Ismerni kell az energiaellátás megbízhatóságát, és a folyamatnak a változásokkal szembeni rugalmasságát.

A fogyasztók szemszögéből a probléma még sokkal nehezebb. Rendelkezésre áll néhány korlátozott mértékű statisztika a szolgáltatott energia minőségéről, de az energiaszolgáltató (és az ipari szakmai felügyelet) által elfogadhatónak értékelt minőségi szint nagyon különbözhet a szükségestől, vagy a fogyasztó elvárásától. A legnyilvánvalóbb energiaszolgáltatási hibák a teljes feszültségkimaradások (amelyek néhány másodperctől kezdve akár több órán át tarthatnak), illetve a feszültségletörések, amikor egy rövid időre lecsökken a feszültség. A hosszú feszültségkimaradások természetesen gondot jelentenek valamennyi fogyasztó számára, de igen sok technológiai művelet nagyon érzékeny még az igen rövid kimaradásokra is. Néhány példa az érzékeny technológiákra:

- Folyamatos technológiák, amelyeknél a rövid kimaradások megzavarhatják a gépek együttjárását és nagy mennyiségű félig feldolgozott termékek a következmény. Egy jellegzetes példa a papírgyártás, ahol az újraindítási művelet hosszú és költséges.

- Többfokozatú egymásra épülő műveletek, ahol egy kimaradás tönkreteheti az előző művelet eredményét. Jó példa erre a típusra a félvezető ipar, ahol egy lapka elkészítése néhány tucat, több napon át tartó műveletet igényel, és egyetlen művelet hibája is katasztrofális következménnyel jár.

- Adatfeldolgozás, ahol az üzleti érték nagy, de a feldolgozás költsége kicsi, mint például a részvény- és valutakereskedelem. A kereskedés megbízhatatlansága nagy veszteséget okozhat, amely messze meghaladja a működési költséget. Egy napjainkban előfordult esetben 10 millió euró kártérítési igény keletkezett egy 20 perces feszültségkimaradás miatt.

Ezek a legérzékenyebb iparágakra vonatkozó példák, de meglepő, hogy mennyi, látszólag közönséges műveletnek van meglehetősen kritikus energiaellátási igénye. Erre pél-

da egy nagy üzletház számítógépesített számlázása és raktárkészlet-nyilvántartása, vagy egy gyártó üzem elosztott intelligenciájú irányítása.

Mit értünk tehát a villamos energia minőségén? A tökéletes energiaellátás olyan lenne, amely folyamatosan rendelkezésre áll, a feszültség és frekvencia mindig a tűrési sávon belül van, a hullámalak tökéletesen szinuszos. A felhasználói alkalmazás jellegétől, a berendezésektől és a felhasználó igényétől függ, hogy a tökéleteshez képest mekkora eltérés fogadható el.

A villamosenergia-minőségi hiányosságok – a tökéletestől való eltérések – öt fő csoportba sorolhatók:

Harmonikus torzítás	(lásd 3. fejezet)
Feszültségkimaradások	(lásd 4. fejezet)
Feszültségingadozás	(lásd 5. fejezet)
Feszültségletörések és -emelkedések	(lásd 5. fejezet)
Tranziensek	(lásd 5. és 6. fejezet)

A tökéletes energiaellátás olyan lenne, amely folyamatosan rendelkezésre áll, a feszültség és frekvencia mindig a tűrési sávon belül van, a hullámalak tökéletesen szinuszos.

Valamennyi felsorolt villamosenergia-minőségi problémának különböző oka van. Néhány probléma oka a közösen használt infrastruktúra. Például egy hálózati hiba feszültségletörést okozhat, amely néhány fogyasztót érint, és minél nagyobb mértékű a hiba, annál nagyobb az érintett fogyasztók száma, vagy egy fogyasztói hiba tranzienst okozhat, amely az ugyanabban az alrendszerben lévő összes fogyasztóra kihatással van. Egyéb zavarok, mint például a harmonikusok a fogyasztók saját berendezéseiben keletkeznek és a lehet, hogy hálózaton tovább terjednek, és ezzel más fogyasztókra is hatnak. A harmonikus problémák a jó tervezési gyakorlat és a bevált szűrőberendezések együttes alkalmazásával kezelhetők.

A villamosenergia-szolgáltatók azt állítják, hogy a fokozottan érzékeny fogyasztóknak viselniük kell a számukra szükséges villamosenergia-minőség biztosításának többletköltségeit ahelyett, hogy a szolgáltatótól várnának el egy nagyon megbízható ellátást a hálózat valamennyi fogyasztója számára, bárhol legyen is az. Egy ilyen garantált minőségű ellátás igen jelentős befektetést kívánna a kiegészítő hálózati elemek területén viszonylag kis számú fogyasztó érdekében (számszerűen, nem pedig a fogyasztás nagyságát tekintve) és gazdaságtalan lenne. Az is vitatható, hogy a jelenlegi társadalmi és törvényi feltételek között műszakilag megvalósítható lenne-e, mivel még a minőséget veszélyeztető fogyasztó is jogosult a hálózathoz történő csatlakozásra, továbbá például a közművek építőinek jogában áll felásni az úttestet annak veszélyével, hogy a villamosenergia-ellátó kábelek megrongálódnak. Az időjárási körülmények, mint az erős szél és az ónos eső gyakran okozzák a szabadvezetékek meghibásodását, amelyet ilyen körülmények között igen nehéz és időigényes kijavítani. Éppen ezért a fogyasztó érdeke lépéseket tenni annak biztosítására, hogy a vételezett villamos energia számára megfelelő minőségű legyen, azzal a nyilvánvaló következménnyel, hogy ez a minőségi szint jóval magasabb lehet, mint ami a szolgáltató által a vételezés helyén biztosított.

Számos műszaki megoldás létezik az ellátás minőségi problémáinak kiküszöbölésére vagy csökkentésére, ez a tevékenység az innováció és a műszaki fejlesztés dinamikusan fejlődő területe. A fogyasztóknak tisztában kell lenniük a lehetséges megoldásokkal, a viszonylagos előnyökkel és a költségekkel. Az útmutató további fejezetei egyedi problémákat tárgyalnak és részletezik a lehetséges megoldásokat.

A fogyasztóknak a kívánt minőségű energiaellátás eléréséhez szükséges kiegészítő berendezések típusával és mennyiségével kapcsolatosan beruházási terveket kell készíteni, majd döntést kell hozni. Sajnos néhány lényeges információ hiányzik – az adott helyen előforduló villamosenergia-minőségi problémák kiterjedtsége és veszélyessége nagyrészt ismeretlen. Mivel nagyon kevés a nyilvános statisztikai adatközlés, a fogyasztónak nehéz számszerűsíteni a meghibásodás költségét, és megindokolni a meg-

előző lépések kiadásait. Ezzel a témával részletesebben a 2. fejezet foglalkozik. Például az Egyesült Királyságban az egyetlen rendelkezésre álló adat a szolgáltató hibájából adódó egy percnél hosszabb feszültségkimaradások száma és átlagos időtartama. 1998-99-ben valamennyi fogyasztónál átlagosan 15 hónap alatt összesen körülbelül 100 perc feszültségkimaradás fordult elő, ami 99,98%-os rendelkezésre állást jelent. Sajnos ez a 0,02% okozza a problémákat. Az idézett statisztikában szereplő legtöbb szolgáltató teljesítménye közel volt eddigi legjobb teljesítményéhez, a legjobban és legrosszabbul teljesítők az átlaghoz képest 50%-ot és 200%-ot értek el, így a jelenlegi állapot valószínűleg közel van a gazdaságosan elérhető legjobb értékhez. Meg kell említeni, hogy ezek a számok csak az egy percnél hosszabb kimaradásokra vonatkoznak, ugyanakkor ismeretlen, de nagy számú feszültségkimaradás van a 0,1 és 5 másodperc közötti tartományban. Az ebbe a kategóriába eső kimaradások okozta zavarok éppen olyan költségesek lehetnek, mint egy egyórás kimaradás.

A rövid feszültségkimaradások és -letörések kérdése rávilágít a szolgáltató és a fogyasztó lehetőségei közötti különbségre. Vannak úgynevezett rövid idejű események, amelyek előfordulását – hacsak nem alkalmaznak egy állandó megfigyelő rendszert – nehéz bizonyítani. Még nehezebb üzleti veszteséget hozzárendelni egy bizonyos eseményhez. A villamosenergia-szolgáltató ipar egy kimaradást a nem szolgáltatott villamos energia költségének értékével fejez ki, míg a fogyasztó a termelési szünet miatti bevételkiesésként értékeli. A villamos energia viszonylag olcsó, és a kimaradás ideje viszonylag rövid, míg a termelési veszteség nagyon nagy lehet (mint a félvezetők esetében), és az újraindításhoz szükséges állásidő nagyon hosszú (mint a papírgyártó iparban). A két fél álláspontja ezért teljesen különböző a feszültségletörések és a csökkentésükre szolgáló berendezések igazolható befektetési költségeit illetően.

A hosszabb kimaradásokról (feszültségkiesések) általában azt hiszik, hogy a szolgáltató okozza, de okozhatják a felhasználási helyen levő berendezések, vezetékek és csatlakozások hibái is. A rugalmas megoldásokat alkalmazó, körültekintő tervezés minimálisra csökkentheti a helyi berendezések, vezetékek és alkatrészek meghibásodásainak hatását. A feladat a hibalehetőségek felismerése és kiküszöbölése tartalék berendezéssel (redundancia beépítése), vagy alternatív ellátási út biztosításával, hogy a termelést egy egyszeri meghibásodás esetén akár folytatni is lehessen (n-1 elv). Az ily módon tervezett rendszereket könnyebb karbantartani és ennek eredményeként jobban üzemeltethetők. Fontos, hogy a karbantartási eljárásokat a körültekintő, rugalmas tervezés részeként kellő időben fejlesszék ki. A tartalék ellátás és a szünetmentes (UPS) rendszerek, amelyek a rövid és hosszabb idejű feszültségkimaradások pótlására szolgálnak, a rugalmas rendszer alapvető elemei. A rugalmas tervezést a 4. fejezetben tárgyaljuk.

Amíg a feszültségletörések és -kimaradások többsége az átviteli és elosztó rendszerekből származik és a szolgáltató felelőssége, addig a harmonikus torzítást majdnem mindig a fogyasztók okozzák. A harmonikus áramok - amelyek a berendezésekben problémákat okoznak - a táphálózat impedanciáján záródva, a csatlakozási ponton harmonikus feszültségesést hoznak létre. Ez a feszültségtorzulás – vagy legalábbis néhány harmonikus komponense – szétterjed a rendszerben és fázishelyesen összegződik az e fogyasztó nélkül is jelen lévő (például a transzformátorok nemlinearitása miatti) harmonikus feszültségtorzulással. A fogyasztók által termelt harmonikus áramok szintjének korlátozásával a hálózaton levő feszültségtorzulás egy elfogadható szint alatt tartható. A legtöbb nemzeti határérték az Egyesült Királyság villamosenergia-szolgáltató ipari szabványán alapul (jelenleg a G5/4), amely a G5/1-ből származik. Ez a tervezési szabvány önkényes feszültségtorzulási határértékeket állapított meg, amelyek az elmúlt 40 év során többnyire helyesnek bizonyultak. A harmonikus torzítás forrásának

A fogyasztó érdeke, hogy lépéseket tegyen annak biztosítására, hogy a vételezett villamos energia számára megfelelő minőségű legyen.

meghatározása sokszor nehéz, és gyakran arra vezet, hogy a fogyasztók a szolgáltatót hibáztatják a problémáért. Valójában rendkívül ritka az, hogy harmonikus problémák külső okok miatt lépjenek fel egy alrendszerben – az okok majdnem mindig a helyszíni berendezésekben és az alkalmazott gyakorlati megoldásokban rejlenek. A 3. fejezet foglalkozik részletesen a harmonikusok okaival és a megoldásokkal.

A tranziens zavarok nagyfrekvenciás események, amelyek időtartama sokkal rövidebb, mint egy hálózati periódus. A lehetséges okok közé tartoznak a kapcsolási jelenségekből, vagy villámcsapásból származó lökőhullámok a hálózaton, valamint az induktív vagy kapacitív terhelések kapcsolása a fogyasztónál, vagy az ugyanazon áramkörhöz tartozó többi fogyasztónál. A tranziensek nagysága több ezer volt lehet, és így komoly károsodást okozhatnak a fogyasztói hálózaton és a hozzá csatlakozó berendezésekben. Az energiaszolgáltatók és a távközlési társaságok nagy gondot fordítanak annak biztosítására, hogy a káros tranziensek ne juthassanak be a fogyasztói berendezésekbe. Mindazonáltal a közvetlenül nem károsító tranziensek még mindig okozhatnak adatvesztéssel járó komoly zavarokat. A tranziensek keletkezése és hatása nagymértékben csökkenthető, és a kiküszöbölésükre irányuló módszerek hatékonysága jelentősen fokozható ott, ahol egy jól megtervezett földelő rendszerről gondoskodtak. Egy ilyen földelő rendszerben bármely pontnak többszörös csatlakozása van a földhöz, ami eredőben széles frekvenciatartományban kis impedanciát biztosít. A földelő rendszereket a 6. fejezetben tárgyaljuk.

A villamosenergia-minőségi problémák sok kérdést vetnek fel a tervezők számára, amelyek közül talán a legfontosabb az, hogy: „Milyen jó az elég jó?" Ezt a kérdést lehetetlen megválaszolni. Miközben viszonylag egyszerű meghatározni egy berendezés bizonyos részének viselkedését feszültségletörés esetén, magának a feszültségletörésnek az előfordulási valószínűségét az energiaellátó rendszer egy adott helyén meghatározni sokkal nehezebb, mivel időről időre változni fog egy új fogyasztó belépésével vagy egy készülék cseréjével. Rendkívül nehéz bármilyen értékelhető adatot összegyűjteni a berendezések nem szinuszos feszültséggel szembeni érzékenységéről, de még a berendezés által keltett harmonikus áramokról is. Az igazi kérdés a fogyasztói berendezés és a táplálás összeférhetősége.

Néhány nemzetközi szabvány határértékeket ír elő a feszültség változására és a harmonikustorzításra, amelyeken belül a fogyasztói berendezéseknek hibátlanul kell működniük. Hasonlóképpen léteznek szabványos határértékek a táphálózat feszültségének változásaira és a harmonikustorzításra. Ideális esetben kellene a két határérték között egy biztonsági sáv, de mivel a táplálás minőségét nehéz folyamatosan mérni, a tápfeszültség határértékeit nem szigorú előírásként, hanem statisztikai mennyiségként írják elő.

A megfelelő minőség jó tervezést, hatékony kompenzáló berendezéseket, a szolgáltatóval való együttműködést, gyakori ellenőrzést és megfelelő karbantartást igényel. Más szavakkal a kölcsönös összefüggések elismerésén alapuló (holisztikus) megközelítést, valamint a villamosenergia-minőség javítás alapelveinek és gyakorlatának megértését igényli. Ezen útmutató célja a megértéshez szükséges ismeretek nyújtása.

A rugalmas megoldásokat alkalmazó, körültekintő tervezés minimálisra csökkentheti a helyi berendezések, vezetékek és alkatrészek meghibásodásainak hatását.

Magyar Rézpiaci Központ
H-1053 Budapest
Képíró u. 9.
Tel: (+36 1) 266 48 10
Fax: (+36 1) 266 48 04
E-mail:hcpc.bp@euroweb.hu

Teljes paletta a harmadik e+e szakvásáron

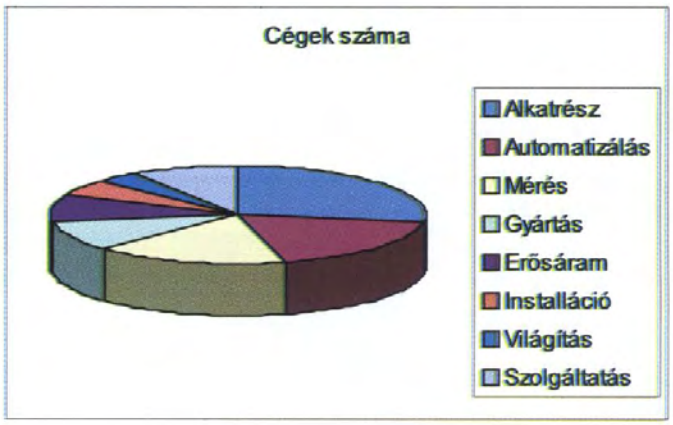
A 2002. év - várhatóan - új fordulatot hoz a vásár történetében. A rendezvény ugyanis szakmailag átstrukturálódik, jobban mondva kiteljesedik. Ebben az évben már az egész villamos ipar képviselteti magát, az elektronikai alkatrészektől a világítástechnikáig.

Az **Elektronikai alkatrészek** kereskedői ezt a fórumot látják perspektivikusnak, amit 33 cég megjelenése bizonyít. A **Méréstechnika** szakterületén belül az **elektronikai mérőműszereket** gyártó és forgalmazó cégek végképp "letették a garast" az e+e mellett; a szakma legkiválóbb képviselőit mind megtalálják a látogatók. Az **Ipari mérés és automatizálást** 28 cég jelölte meg szakterületként. Az elektronika teljes vertikuma megjelenik a kiállításon.

Lényeges előrelépés a szakvásár fejlődésében az **Elektrotechnika** és az **Installációtechnika** kiállítási területének és a kiállítók részvételi arányának jelentős megnövekedése. Az átstrukturálódás ezen a területen is megindult, egyre több nagy gyártó és forgalmazó választja megjelenésre, partnerkapcsolatainak ápolására és újabbak kiépítésére az e+e kiállítást. A **Világítástechnika** ugyan még szerényen jelenik meg az idei kiállításon, de a néhány specialista részvétele azt jelzi, hogy ők is keresik a megfelelő fórumot, és lehet, hogy meg is találják. Az **erősáramú témákat** 24 kiállító jelölte meg, ezek a teljesítményelektronikától az energiaelosztásig ölelik fel a teljes szakterületet.

Újdonság a tematikában az **Elektronikai és elektrotechnikai gyártás**, ebben a témában 15 kiállító regisztráltatta magát.

A kiállítók száma 114, ebből 85 Magyarországon bejegyzett cég, 29, pedig külföldi, amelyek között többen kollektív standon az **Osztrák Gazdasági Kamara** támogatásával állítanak ki.



Több szakmai rendezvény kíséri a kiállítást. A német szervezésű Terepi buszrendszerek konferenciára meghívják a legjobb hazai szakembereket is. A másik jelentős rendezvény házigazdája az EMOSZ, ők a villanyszerelőket hívják meg eszmecserére.

A szervezők mindent megtesznek azért, hogy a szakemberekhez eljussanak az információk, és megtekintsék a kiállítást. Ezért több szakmai szervezettel (MATE, MEE, EMOSZ stb.) működnek együtt és majdnem minden szakfolyóiratban népszerűsítik a kiállítást, valamint több ezer névre szóló meghívót küldenek az érdekelteknek.

Tehát **2002. október 16-18. Budapest, SAP Csarnok: e+e.**

e+e sajtóinformáció

Beszámoló a 33. Közvilágítási Ankétról

Dr. Vetési Emil

A sorozatban megrendezett konferenciákról általában elmondható, hogy legalább *egy* jellemzőjükben különböznek egymástól: az egyre növekvő sorszámukban. Nos, a 32. után következő Közvilágítási Ankét további három jellemzőjében is „túltett" az előzőeken:
- két sajtótájékoztató előzte meg, továbbá
- „Vándorlámpás"-t alapított.
- a „FÉNY", a Világítástechnikai Társaság hírlevele különszámaként is megjelent *(1. kép)*.

1. kép. A „FÉNY", a Világítástechnikai Társaság hírlevelének - a 33. Közvilágítási Ankét alkalmából megjelent - különszáma

Az első tájékoztatót május 7-én Budapesten, a MEE üléstermében, a másodikat május 16-án az Ankét helyszínén: a kalocsai Városházán tartotta meg az Ankétot rendező MEE Világítástechnikai Társaság. „Napjainkban a műszaki szabályozás hiánya, a szabványok kötelező hatályának megszűnése, valamint a közvilágítás vállalkozói alapon történő – gyors pénzügyi megtérülést célzó – korszerűsítésnek általánossá válása a következménnyel jár, hogy az utak elsötétültek, várhatóan emelkedik a közúti balesetek száma" – állt többek között a sajtótájékoztatók meghívóiban.

Mindkét sajtótájékoztatón bemutatta *Nagy Jánosos* VTT-elnök a „Vándorlámpás"-t, amelyen 33 városnév szerepelt: az utolsó éppen Kalocsáé *(2. kép)*.

2. kép. A „Vándorlámpás", a 33. – rávésett – városnév: Kalocsa

A *2. képen* látható bronz alapon a rá merőleges bronzlap előtt közvilágítási lámpaoszlop áll, a bronzlapon pedig a 33 gravírozott városnév után még 28 hely a további helyszínek számára.

Az Ankét helyszínét, a Városházát már messziről jelezte 4 lámpaoszlop, amelyről - a napsugárral együtt – nátriumlámpák világították meg a főbejáratot.

3. kép. A kalocsai Városháza díszterme az elnökséggel és mintegy kétszáz résztvevővel

A 3. *képen* bemutatott dísztermet mintegy kétszáz résztvevő, a környező helyiségeket a frissítő feketekávé forró gőze, a folyosókat pedig a kiállított világítótestek több-kevesebb infravörös sugárzása melegítette. Mindezeken túlmenően „a lelkeket is melengette" a három üdvözlő beszéd, egy kis ízelítő ezekből:

- *Loibl Lajos* alpolgármester az 1002 éve alapított érsekségből mára 18 és fél ezer lakosúvá fejlődött, a népművészetéről és a paprikájáról méltán híres város nevében köszöntötte az Ankétot.

4. kép. Berta professzor üdvözli az Ankétot.
Az elnökségben (balról jobbra): *Pécsi Tivadar* VTT-főszervező, *Nagy János* VTT-elnök, *Loibl Lajos*, Kalocsa alpolgármestere

Dr. Vetési Emil, okl. villamosmérnök, okl. gazdasági mérnök a MEE-VTT tagja, elektrotechnika@mee.hu
Lektorálta: *Nagy János*, a MEE-VTT elnöke
A fényképeket *Arató András* a MEE-VTT tagja készítette

- *Dr. Berta István* professzor *(4.kép)* – a MEE elnöke a 102 éves, hétezer tagot számláló „MEE egyik büszkeségét: a VTT-t" üdvözölte. Ő maga is – konkrét és átvitt értelemben – a „szívén viseli" a VTT tiszteletbeli tagságát szimbolizáló VTT-jelvényt. Példaértékűnek minősítette a VTT szakmai és gazdasági tevékenységét.
- *Nagy János* VTT-elnök ünnepnek nevezte a találkozót, s örömmel köszöntötte a „régi motorosok" között feltűnő új kollégákat. Tavaly,Nyíregyházán az Ankét meglepetése a VTT-jelvény volt, az idén a „Vándorlámpás". „Azért VÁNDOR, mert az Ankét már 33 éve vándorol településről-településre – indokolta az elnevezést. Amint a VTT a magyar világítástechnika történetébe beírta a nevét, úgy írták rá a közvilágítási ankétok helyszíneit a bronzlapra." Idézte *Szilas Péter* megjegyzését az előlapon maradt „üres" hellyel kapcsolatban: »akkor sem szükséges újabbat készíteni, ha betelik a 61. hely, hiszen a bronzlap hátoldalára még ugyanennyi helyszín neve fér el.«. Beszéde végén megköszönte a rendezvény támogatását a TUNGSRAM-Schréder Rt.-nek, a GE Hungary Tungsram Lighting-nak, a Főszer-Elektroprofil Kft.-nek, a LighTronic Kft.-nek és a Philips Magyarország Kft.-nek, majd átadta a „Vándorlámpás"-t a „házigazda" MEE Bajai Területi Szervezet elnökének, *Braun Ferencnek*.

A szakmai program első részének levezető elnöke, *Pécsi Tivadar* három előadót jelentett be.

Braun Ferenc a Kalocsai Néplap 1902. évi számainak kivetítésével, igen szemléletesen ismertette a városi vezetékes energiaszolgáltatás bevezetését, valamint a szénszálas izzólámpákkal és ívlámpákkal létesített közvilágítás kezdetét.

Ódry Ferenc (Zombor) a 10 éve Zombor, Szabadka és Újvidék városokban megkezdődött közvilágítási rekonstrukcióról beszélt (itt energiatakarékos nagynyomású nátriumlámpákat alkalmaznak).

Horváth Lajos bemutatkozott mint az ELMÜ Közvilágítási Főosztály feladatkörét átvevő *b*udapesti *dísz-* és *k*özvilágítás korszerűsítésére és üzemeltetésére alakult *BDK* Kft. ügyvezetője. A Kft. a Főpolgármesteri Hivatal és az ELMÜ közös tulajdona. Érdekes számsort közölt: az 1970-ben 21 MW beépített teljesítmény a közvilágítással ellátott területek növekedésével 2000-re 33,8 MW-ra nőtt. A BDK ezt a teljesítményt fogja – korszerűsítési munkája eredményeként – 23-24 MW-ra csökkenteni. Ezek az adatok a beépített fényárammal együtt mutatják a fejlődést: 30 év alatt a kezdeti 710 Mlm a 3x-ára növekedett, miközben a teljesítmény csak másfélszeres lett, tehát a fényhasznosítás duplázódott. A jövőben tovább növekedik a fényáram, csökkenő teljesítmény mellett.

A második rész levezető elnöke, *Arató András* elsőként *Dr. Berta István* előadását jelentette be. A professzor az EMC-vel kapcsolatos általános és speciális – áramszolgáltatói – feladatokra hívta fel a hallgatók figyelmét: a 2001. évi CX. törvényt, az új VET-et mintegy ötven rendelet követi, ezeknek kell megfelelni a 2003. január elsejei hatálybalépést követően. Az előadás folytatására *Schmidt Gábor* doktorandusz hallgatót kérte fel, aki az Ankét címéhez kapcsolódva a világítási berendezések, ezen belül az elektronikus előtétek által okozott elektromágneses zavarokat ismertette. A 10-30 kHz-es sugárzott zavarok emisszióját, és e zavarok ellen más villamos készülékek immunitását vizsgálják a BME-n a GTEM-mérőcellával. E kísérletek támogatásáért köszönetet mondott a GE Hungary Tungsram Lighting-nak.

Dr. Schanda János professzor azokról a nemzetközi kísérletekről számolt be, amelyek – magyar részvétellel – keresik a közvilágítás optimális fényforrását. A közvilágítás geometriai és világítástechnikai körülményei között a gépkocsivezető látásának jóságát jellemzi a kis részletek felismerése, a gyors reagálóképesség és a világosságérzet. Hangsúlyozta, hogy a szabványos fotometria nagy (>3 cd/m^2) fénysűrűség és kis (kb. 2°-os) látószög esetén érvényes, márpedig a közvilágításra ennél kisebb fénysűrűség és nagyobb látószög jellemző. Ezért keresik a mezopos látástartományban optimális színképű fényforrásokat. Beszámolt egy kísérletről, amely során a reakcióidőt mérték. Azt tapasztalták, hogy 10 cd/m^2 esetén bármely vizsgált fényforrással megfelelő a reakcióidő, de 1,0 cd/m^2 fénysűrűségnél a fémhalogénlámpás világításhoz viszonyítva a nagynyomású nátriumlámpás világításnál 2x-3x hosszabb, míg 0,1 cd/m^2 esetén még ehhez képest is másfélszer hosszabb lett a reakcióidő. Érdekes diagramokat mutatott be a különböző fényforrásokra érvényes ekvivalens fényhasznosításokra a fénysűrűség függvényében. A tanulság: közvilágításnál – azaz a mezopos látás tartományában – a világosságérzet nagyobb a fehér fényű fényforrásokkal, mint a sárga fényűekkel.

Radványiné Novotny Olga közel két évtizedes igazságügyi szakértői tapasztalatai alapján megfogalmazott következtetése: a halálos közúti balesetek 72%-át a nem szabványosan létesített közvilágítás okozta, a maradék 28%-on az – általa alkotott fogalommeghatározású – „szakaszhiba" és az egyéb hiba kategóriájába sorolható hiányosság „osztozik". Hangsúlyozta: a beruházók, tervezők, jóváhagyók, kivitelezők és üzemeltetők közös feladata, hogy a járművezetőket jó látási viszonyokhoz, azaz szabványos közvilágításhoz segítsék. „Ha az országos közvilágítási rekonstrukció során nem tartják be a szabványelőírásokat, emberek fognak meghalni" – figyelmeztetett előadásának befejezéseképpen.

Schwarcz Péter a - *Schanda* professzor által közölt - nemzetközi kísérletek következtetésére (miszerint a mezopos látás tartományában a fehér fényű fényforrásokkal nagyobb világosságérzetet lehet elérni, mint más fényűekkel) reagálva egy tíz éve végzett kísérlete eredményét ismertette: a 80 W-os higanylámpát kiváltó kompakt fénycsöves közvilágítást úgy „értékelte" a megkérdezett járókelő, hogy „amaz fényesebb volt, emennél jobban látok". A szubjektív értékelések számszerűsítésére diagramokat és táblázatokat mutatott be. Ezekből az USA-ban készített „szorzótáblázat"-nak azt a részét jegyeztem meg, amely a magyar közvilágítás fénysűrűség-tartományában érvényes (a táblázatot a nagynyomású nátriumlámpára „normálták").

Fényforrás	Fénysűrűség, cd/m^2		
	0,1	1,0	3,0
Fémhalogénlámpa	1,82x	1,35x	1,13x
Nagynyomású nátriumlámpa	1,00x	1,00x	1,00x
Kisnyomású nátriumlámpa	0,78x	0,82x	0,95x

A szorzótáblázat értékeivel összhangban van a pr EN 13201-1 előírása is, amely szerint az S osztályban egy szinttel csökkenthető a kiválasztott átlagos megvilágítás, ha a fényforrás fehér színű. Számszerűen: a 15 lx 10 lx-ra; ez 7,5-re; ez 5-re; ez 3-ra és végül a 3 lx 2 lx-ra csökkenthető. Az előadó a fehér fényű fényforrást úgy határozta meg, hogy annak színvisszaadási indexe nagyobb 65-nél és színhőmérséklete meghaladja a 2500 K-t. E kritériumoknak a kompakt fénycső és a fémhalogénlámpa felel meg, kiváltképpen ez utóbbi újabb fejlesztése: a kerámia-kisülőcsöves!

Balogh János a DÉMÁSZ 1995 és 2000 között végzett bajai kísérleteiről számolt be. Tapasztalatait lakótelepi közvilágítás elektronikus szabályozásával kapcsolatban gyűjtötte.

Az előadássorozat befejezéseként *Schanda* professzor közvilágítási témájú német videofilmet mutatott be, amelynek szövegét ő maga fordította.

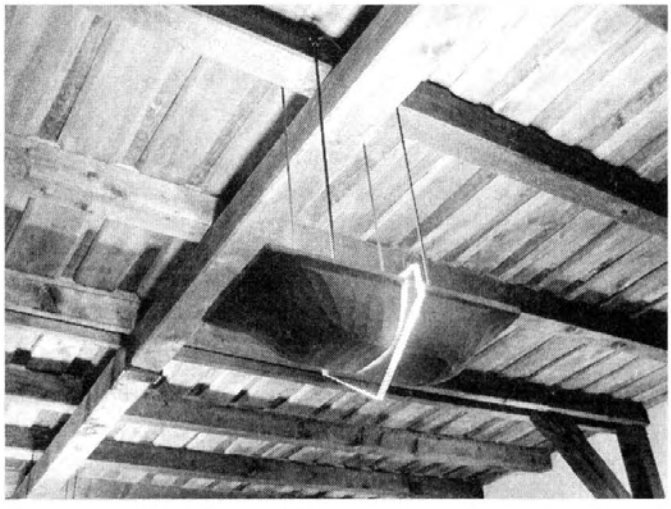
Az első napi szakmai program – délutáni „pusztaprogram" után – kalocsai köz- és díszvilágítási „tanulmánysétával" folytatódott. A szoborvilágításokat is felsorakoztató sétáló utca a Főszékesegyház

előtti téren ért véget. *Itt az összegyűlt szakemberek alkotó résztvevői lehettek a templom „díszvilágításba-öltöztetésének":* a tér közvilágítása „sejtelmesen világította" a templomhomlokzatot, amelyen csak a két toronyóra volt kivilágítva. Az ünnepi alkalomból megszólaltatott fúvószene elhallgatása után beállott csendben hirtelen bekapcsolt fémhalogénlámpás fényvetők először a két torony között álló fehér márványszobrokra, a homlokzati domborműre és a bronz toronysisakokra világítottak. Ezután nagynyomású nátriumlámpás fényvetők kezdtek világítani, amelyek a világos sárga homlokzatot ragyogó sárga színnel „vonták be". *A végeredmény olyan harmonikusan szép díszvilágítás lett, amelyek alkotóelemeit a néző – lehet akár szakember is – már nem tudja megkülönböztetni (5. kép).*

5. kép. A „díszkivilágításba öltöztetett" Főszékesegyház

A TUNGSRAM-Schréder közleménye szerint a 4 db 150 W-os fémhalogénlámpás (FOCAL) és 5 db 400 W-os nátriumlámpás (NEOS) fényvető felvett teljesítménye 2980 W. A díszvilágítás „a DÉMÁSZ Rt. és a TUNGSRAM-Schréder Rt. ajándéka az érsekségnek és a városnak".

Itt jegyzem meg, hogy a „pusztaprogram" világítástechnikai szakmai eredménye a „lencsevégre kapott teknővilágító" (lásd a *6. képen*!).



6. kép. „Teknővilágító" a pusztán

A második szakmai nap első levezető elnöke: *Radványiné N. Olga*, az első előadó: *Polgár Péter* volt. Ő a közvilágításról készített aktuális táblázatait mutatta be a hallgatóságnak. Ezután az áramszolgáltatók közvilágítási referensei következtek: az ÉDÁSZ-tól *Eiterer Zoltán*, a DÉDÁSZ-tól *Takács Zoltán*, a DÉMÁSZ-tól *Katona Lajos*, a TITÁSZ-tól *Hauberger Lajos*, míg az ELMÜ-t a BDK „színeiben" *Kiss István* képviselte.

Dr. Takács György a közvilágítás gazdaságossági kérdéseiről tartott előadást, hangsúlyozva a világítás minőségének és megbízhatóságának fontosságát. A hallgatóságot megismertette a gazdaságosság értékelésére alkotott – lx/kW dimenziójú – új hatásfok fogalmával.

Szilas Péter egy olyan megvalósított kísérleti közvilágításról számolt be, amelyhez a lámpatestet a HOFEKA készítette, a fejlesztésben *Kulcsár Ferenc*, a kivitelezésben pedig *Budai Béla* vett részt. A kísérlet lényege középvezetős közvilágítás építése volt, amelyhez az ötletet a Magyar Elektrotechnikai Múzeumban őrzött fénykép adta. A tanulságokat így fogalmazta meg:

- Amiért csúnyának mondják a szigetelt középvezetőt – ti. a vastagsága miatt - , az a távoli szemlélő szemében „pókhálónak" látszódik, tehát esztétikailag egyáltalán nem zavaró hatású.
- A szélterheléssel szemben megfelelő minősítésű.
- Az épületek homlokzatait csak a betáplálás rögzítése miatt kell megvésni.
- A költségek igen kedvezően alakultak a feliratos közvilágításhoz viszonyítva.

Az elnökasszony örömmel jelentette be *Dr. Schmidt-Clausen* – programon kívül – előadását. A darmsadti egyetem professzorát az Ankétra Budapestről hívták meg, ahol éppen a gépkocsivilágítási nemzetközi szervezet ülésén vett részt. Előadásának címe: „A szemtől az agyig", témája: a látás és felismerés a közlekedésben. Érdekes diákkal és filmmel kísért előadását *Schanda* professzor fordította.

Ez az előadássorozat is videofilmmel végződött: ilyen módon rögzítette hozzászólását *Radványiné* előadásához *Jób Viktor.* Ő volt az utolsó sorozat levezető elnöke is, aki bejelentette a kiállító cégek előadóit. Elsőként *Kovács Zsolt* a GE Hungary Tungsram Lighting új fejlesztésű kerámia-kisülőcsöves fémhalogénlámpáját ismertette. *Pintér Árpád* az Osram új fényforráscsaládjait: a VIALOX NAV 4Y és a NAVE 4Y jelűeket mutatta be. *Szabó Tibor* a Philips új termékeiről: többek között az SG4 és az FGS 224 lámpatestekről, továbbá a CHRONOSENSE intelligens, késleltetett és programozható időzítőszerkezetről beszélt. Munkatársa, *Frei Miklós* az előtét-kiválasztó számítógépes program működését vetítette ki, ez a program a gyújtó és a vezeték paramétereit is hozzárendeli a kiválasztott előtéthez.

Schultz Gábor a LighTronic nagynyomású nátriumlámpákhoz gyártott elektronikus gyújtóinak fejlesztésében szerzett tapasztalatait osztotta meg a hallgatósággal. Hangsúlyozta, hogy –40°C-ig kizárólag a PULSESTARTER képes gyújtani.

Buczny Gregorz (HELVAR) az EN 60598-1 2002. szeptember 1-jén hatályba lépő módosítására hívta fel a fényforrás- és lámpatest-gyártók, valamint -alkalmazók figyelmét: a nagynyomású kisülőcsöves fényforrásokat, ill. ilyeneket tartalmazó lámpatesteket védeni kell túlmelegedés ellen! A védelem fontos, a megoldást a szabvány a gyártókra-alkalmazókra bízza.

Arató András a HOLUX közvilágítási lámpatestcsaládját: a LYRA 10-et mutatta be, amely oszlopfejre vagy -csúcsra szerelhető, síküvegburás, tehát e tekintetben megfelel a MÁV káprázáskorlátozási előírásainak. A LUNOIDE előnye, hogy egyedi beállítószerkezetével akár régi típusú „meredek" karra is felszerelhető. A földbe süllyeszthető CRICET fényvető csúszásgátló üvege 4 tonnás gépkocsitengely-nyomásra méretezett.

Schwarcz Péter a TUNGSRAM-Schréder lámpatesteit 3 csoportra osztotta. A „felső 10%"-ba tartozik az IP 66 védettségű ONYX. Az „alsó 20%" tipikus lámpateste az OPALO, amelynek – bár a legol-

csóbb lámpatest – IP65 védettségű mind az optikai-, mind a szerelvénytere. A „közép 70%"-ot a többi lámpatest képviseli. Munkatársa, *Kerekes Béla* a NEOS új fényvetőcsaláddal kapcsolatban felhívta a figyelmet arra, hogy – kívánságra akár – II. év. osztályú érintésvédelemmel is gyártják.

Kosztolicz István az idén 20. születésnapját ünneplő Kandeláber Rt. nevében bejelentette, hogy a születésnap és az Ankét tiszteletére állították fel – az Ankétnak helyt adó Városháza elé – a 4 db díszes lámpaoszlopot. Felsorolta azokat a városokat, ahová új oszlopokat, falikarokat, lámpatesteket szereltek, ill. szerelnek.

Bár a TIVI Kft. képviselője nem tartott előadást, e sorok írója mulaszthatja el, hogy bemutassa a HORIZONT lámpatestcsaládot, amelyet a közeljövőben nem csak öblös, hanem síküvegburával is gyártanak, így megfelel a MÁV káprázáskorlátozási előírásainak is. Ezen túlmenően a többi MÁV- kívánságot is teljesíti: a szerelvénytér szerszám nélkül bontható, a komplett szerelvénylap cserélhető, a kinyitott bura patentzáron függesztve marad, mindezeken kívül egyaránt szerelhető oszlopkarra és -csúcsra. Alkalmas kompakt fénycső és nagynyomású nátriumlámpa befogadására, sőt a kiállításon éppen működött a kisnyomású nátriumlámpás változat is!

Az Ankét szakmai programja hozzászólásokkal fejeződött be, amelyekre *Arató András, Buczny Gregorz, Pintér Árpád* és *Schwarcz Péter* válaszoltak.

Az elnöklő *Jób Viktor* megköszönte *Kosztolicz Istvánnak* az *Elektrotechnika* Világítástechnika rovatának szerkesztésében végzett eddigi tevékenységét, bejelentette, hogy a „stafétabotot" *Pintér Árpád* vette át, akinek munkájához sok sikert kívánt.

Az Ankétot értékelő beszédében *Nagy János,* a VTT elnöke hangsúlyozta, hogy jó volt újból találkozni a szakma képviselőivel, és hogy mindnyájan örülni tudtak egymásnak. Egyik szakmai értéke volt az Ankétnak, hogy az előadók egymás mondanivalójára építettek, például *Schanda* professzor mezopos látással foglalkozó előadását követte *Radványiné N. Olgáé* a közvilágítási körülményekről, s e kettőre reagált *Schwarcz Péter* ismertetése a fehér fényről. További beszédtémái:

- Az Ankétot szerencse is érte: az éppen Magyarországon tartózkodó *Dr. Schmidt-Clausen* professzor elfogadta a VTT meghívását érdekes előadásának megtartására.
- Az Ankét szervezői és hallgatói örömmel vették *Berta* professzor jelenlétét, üdvözlő beszédét és szakmai előadását. „Mindez bizonyította, hogy magánemberként is szeret minket, nem hiába tiszteletbeli VTT-tag" – mondta a VTT elnöke.
- Köszöntötte a VTT új jogi/pártoló tagját: a BDK-t.
- Megköszönte az EMIKA-nak, a VTT kalocsai jogi/pártoló tagjának, hogy reggel szeretettel fogadták a „váratlan – mert programon kívüli – üzemlátogatókat".
- Köszönetet mondott Kalocsa városának azért, mert rendelkezésre bocsátotta a Városháza dísztermét, továbbá alpolgármesterének az Ankétot üdvözlő beszédéért.
- Megköszönte *Pécsi Tivadar* sikeres főszervezői munkáját, de a technikai és az adminisztrációs segítőkét is.

Végül átadta a „Vándorlámpás"-ra emlékeztető „Emléklámpás"-t az Ankét helyi szervezőjének, a MEE Bajai Területi Szervezet elnökének, *Braun Ferencnek,* aki válaszában kiemelte, hogy az Ankét az előzőtől az utolsó pillanatig érdekes és jó hangulatú volt. Bejelentette, hogy a 2003. évi, 34. Közvilágítási Ankét házigazdája a MEE Esztergomi Területi Szervezet, VTT-főszervezője *Jób Viktor lesz.*

A házigazdák ajándékát *Aradi István* adta át *Nagy Jánosnak*: a „Kalocsa 2002 VTT-MEE" – kézzel festett – feliratú kalocsai porcelán vázát.

A pénteken koradélután véget ért *szakmai program* végeztével *fakultatív program* kezdődött kalocsai városnézéssel, szombaton vajdasági látogatással, vasárnapi hazaérkezéssel.

Szemle

Mobilkommunikáció és az egészség

VDE: A legújabb vizsgálatok sem mutattak ki egészségkárosító kockázatot

Objektív párbeszéd szükséges a lakosság és a tudósok között. Intenzív kutatómunka ellenére sem bizonyított, hogy a mobiltelefon, vagy rádióállomások egészségkárosító kockázatot jelentenek. Az orvosok sem kísérleti, sem epidemiológiai (járványügyi) módszerekkel nem tudták kimutatni, hogy a mobil rádiók elektromágneses tere egészségkárosítást okoz. Ez az eredménye annak az új kutatómunkának, amelyet az aacheni RWTH – Elektromágneses Környezeti Összeegyeztethetőség Kutató Központja végzett a VDE-vel kötött szerződés alapján. A közelmúlt 62 tudományos publikációját analizálták, olyanokét amelyeket független szakértők válogatta ki egy megbízható bírálati módszerrel. E vizsgálat szerint a járványügyi vizsgálatok és állatokon végzett legújabb kísérletek ellentmondanak annak, hogy összefüggés lenne a számításba vett térerősség és a rák között. A „vér/agy-gátra" gyakorolt hatásra, továbbá a hormonokra és az endokrin rendszerre (belső elválasztású rendszerre) vonatkozó vizsgálatok nem mutattak ki egészséggel kapcsolatos eredményeket. Az új és igen pontos vizsgálatok képtelenek voltak a nagyfrekvenciás térnek a sejtek kalcium-háztartására gyakorolt hatás reprodukciójára. Bizonyíték arra, hogy gyerekek, beteg vagy öreg emberek érzékenyebbek lennének a mobilrádiók keltette elektromágneses mezőkre, mint az egészséges emberek, nem volt található a jelenlegi tudományos irodalomban sem.

A mobil rádióállomások térerőssége, amely hat az emberekre, lényegesebben kisebb, mint a mobiltelefonok térerőssége, amelyek igen kicsik, így hatásuk elhanyagolható. Az eredmények összeesnek a WHO, a Holland Egészségügyi Tanács, a Lioni Nemzetközi Rák Kutató Központ és más mértékadó szervezet eredményeivel. A VDE véleményében határozottan támogatja a Német Sugárzásvédelmi Bizottság (SSK) véleményét, amely szerint sem tudományos bizonyíték, sem tudományos gyanú nem mutat egészségre ártalmas hatásra.

Az SSK megerősíti, hogy a használható térerősség-határok megfelelő védelmet adnak a kimutatott egészségügyi kockázatok ellen, vagyis az új vizsgálati eredmények nem indikálnak egészségkárosító kockázatot.

A VDE szintén osztja az ICNIRP – Nem-ionizáló Sugárzás Elleni Védelem Bizottsága – védelmi koncepcióját, és ezt megerősíti. A modelleket, amelyek a határok alapjául szolgáltak, szakértők választották ki. Ezek a határok tényeken alapulnak, és a lakosság megfelelő védelmét biztosítják. Németországban a határok meghatározása általában e szakértő testület ajánlásai szerint történik, vagyis e határok a nagyfrekvenciás elektromágneses tér minden ismert hatását figyelembe vevő, nemzetközileg elismert tudásanyagon alapszanak.

Ezen felül a határok nagy biztonsági tényezőt tartalmaznak a megelőzés elvének megfelelően. A meglévő alapállomások és a mobilrádiók lényegesen a határok alatt működnek, még a legnagyobb átviteli teljesítmény esetén is.

A VDE új, a mobilrádiók és az egészség összefüggésére vonatkozó vizsgálatra fontos kiinduló pont egy tényszerű nyilvános vitára. A VDE azon az álláspontion van, hogy a lakosságnak az egészségkárosodásra vonatkozó bizonytalanságát komolyan kell venni, de nem szabad azt kihasználni. Ezért a politikát, tudományt, üzletet és a lakosságot fel kell szólítani, hogy biztos tudományos tudás alapján párbeszédet folytassanak a jövőben.

A VDE a Villamos, Elektronikus és Információs Technológiai Szövetség a maga 33 000 tagjával Európa legnagyobb műszaki és tudományos szövetsége. Feladata a tudomány, az innováció, és a fiatalok támogatása az alapvető technológiákban és ezek alkalmazásában. A VDE szakértői, orvosok és villamosmérnökök nagy szerepet játszottak a VDE állásfoglalását tartalmazó „Mobil kommunikáció és az egészség" című cikk megírásában. A VDE folytatni fogja ezen terület fejlődésének figyelemmel kísérését, kiértékeli és nyilvánosságra hozza az eredményeket.

Dr. Kiss László, a MEE tagja

(Forrás: VDE Technisch-Wissenschaftlicher Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, April, 2002.)

A Ganz Transelektro korszerű aszinkronmotoros hajtása

Revisnyei Marcell, Szabó Tamás, Dr. Bojtor László, Paál Ernő, Dr. Varjasi István

A Ganz Transelektro Közlekedési Rt. teljesítményelektronikai és elektromechanikai berendezések tervezésére, gyártására és szerelésére specializálódott. Főbb alkalmazási területek: fő és segédüzemi berendezések villamos járművekhez; villamos hajtások és statikus energiaátalakítók ipari, illetve erőműi felhasználásra.

A mérnökiroda folyamatosan korszerűsíti, fejleszti a vállalat termékeit, megfelelve a modern kor kihívásainak.

Ezen fejlesztések egyike az Indrustia nagydíjas aszinkron hajtás, amelyet a vállalat fejlesztő mérnökei ismertetnek e cikkben.

A feszültséginverterrel táplált mezőorientált szabályozású aszinkronmotoros hajtások napjainkban szinte teljesen kiszorítják a hagyományos egyenáramú hajtásokat mind az ipari alkalmazások, mind a villamos vontatású járművek területén.

Az aszinkronmotoros hajtások elterjedését segíti a korszerű nagyteljesítményű, jó dinamikai tulajdonságokkal rendelkező félvezetők, az IGBT-k megjelenése.

A digitális jelprocesszorok új nemzedéke beépített hardver eszközökkel támogatja az impulzusszélesség-modulációt. Nagy számítási teljesítményük révén hatékonyan segítik a mezőorientált szabályozás megvalósítását.

Az aszinkronmotoros járműhajtások megvalósításában külön nehézséget okoz a motor előírt nyomatékának biztosítása a tág fluxus-tartományban, figyelembe véve a széles tartományban változó felsővezeték-feszültséget. A nyomaték előírt értéken tartását tovább nehezíti, hogy a motor paraméterei hőmérséklet- és terhelésfüggőek. Jelprocesszor alkalmazása egyszerű hardver felépítést tett lehetővé, ugyanakkor a processzoros vezérlés támogatja a hajtás magas szintű diagnosztikáját és egyszerűsíti a hibakeresést.

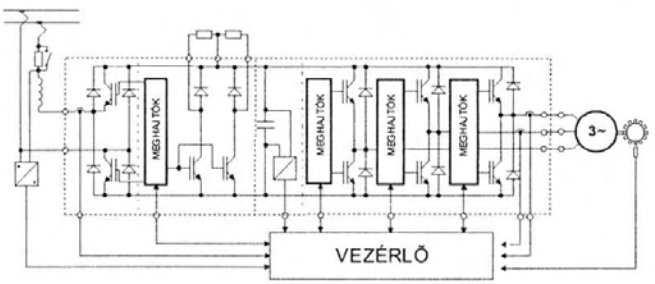
A bemutatásra kerülő IGBT-s inverter egység kompakt felépítésű, kis induktivitású sínezéssel készült, ami minimalizálja a kapcsolási túlfeszültségeket, és szükségtelenné teszi az RC tehermentesítő áramkörök alkalmazását. Az IGBT-k túláram- és túlfeszültség- védelmét az intelligens IGBT-meghajtó kártya látja el.

1. Az erősáramú kapcsolás

A megvalósított járműhatás főáramkörét egy háromfázisú inverter fékszaggatóval és polaritásváltó áramkörrel együtt alkotja *(1.ábra)*. A főáramkört mérőváltók egészítik ki, amelyek a motor mezőorientált szabályozásához, illetve a védelmek kialakításához szükségesek. Nagy teljesítményű félvezetők alkalmazása (IGBT: 1700 V/1800 A) lehetővé tette egyszerű áramkör kialakítását, félvezetők párhuzamos vagy soros kacsolása nélkül. A főkör nem tartalmaz külön félvezetővédő biztosítókat, mivel az intelligens meghajtókártyák megvédik az IGBT-ket a túláramtól, még akkor is ha zárlatra kapcsol be a félvezető.

Az IGBT-k vezérlő jelét többfunkciós intelligens meghajtó kártyák állítják elő. A kártya tápellátását egy áramváltón átfűzött központi áramhurok szolgáltatja.

Az IGBT-k gyújtójelei fénykábelen keresztül jutnak el a meghajtókártyához, így biztosítva az IGBT potenciálon lévő meghajtó kártya leválasztását. A meghajtókártya automatikusan kikapcsol, ha a tápfeszültsége kilép az előírt tartományból



1. ábra. A járműhajtás főáramköre

A fékszaggató két különálló, de együtt vezérelhető ágat tartalmaz. Egy ág egy IGBT-modult és a fékellenállás-egység felét foglalja magában. Ha a felsővezeték-hálózat nem fogadóképes, és így visszatáplálás nem lehetséges, a fékellenállás hővé alakítja a fékezési energiát.

Trolibuszoknál különösen fontos a fordított hálózati polaritáson történő üzem. Ezt biztosítja a bemeneti diódás egyenirányító, amely kiegészül a fordított áramirányt lehetővé tevő IGBT-kkel. Így mód nyílik fékezéskor a mozgási energiának a hálózatba történő visszatáplálására.

Az inverter, a fékszaggató és a polaritásváltó összes félvezetője egy közös hűtőbordán került elhelyezésre. Az inverter kondenzátortelepe közvetlenül a hűtőtönk mellett kapott helyet *(5. ábra)*. Az erősáramú összeköttetést a félvezetők és a kondenzátorok közt induktivitás-szegény szendvicssínek biztosítják. Köszönhetően a gondos tervezésnek, minimálisak a kapcsolási túlfeszültségek, így külön tehermentesítő kapcsolás beépítése a félvezetőkhöz nem szükséges. A szendvicssín-rendszer függőleges elrendezésű, ami a szerelést nagymértékben megkönnyíti. A hűtőborda és a kondenzátortelep el van szigetelve a hegesztett acél háztól. A berendezés aktív belső része por- és vízmentesen zárt. A ventilátorral szellőztetett légcsatorna könnyen tisztítható a berendezés burkoló lemezének eltávolítása után.

2. Vezérlő egység

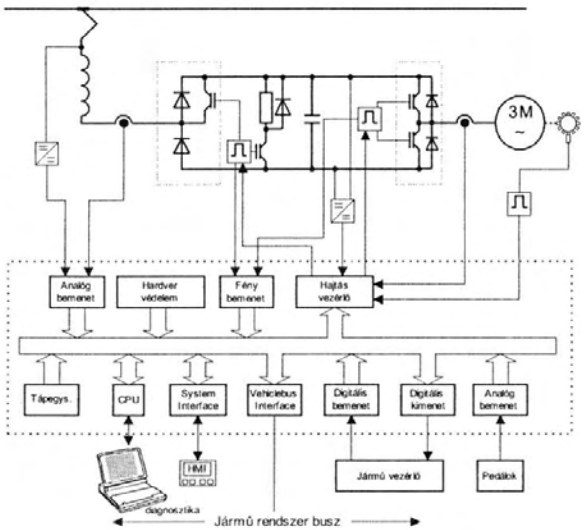
A járművezérlő egy Ganz PCS mikroszámítógépre épül *(2.ábra)*. A Ganz PCS egy hátlapsínre csatlakozó, elosztott intelligenciájú multiprocesszoros rendszer. A robusztus ipari konstrukció és a következetes EMC védelem nagyfokú ellenállóképességet biztosít a környezeti hatásokkal szemben.

A központi egység végzi a rendszer vezérlését, a párhuzamos szabályozási folyamatok koordinálását. Az aszinkronmotoros hajtás mezőorientált szabályozását és az inverter PWM vezérlését külön processzoros kártya biztosítja. A központi egység Intel 80C196KC-20 processzorra, míg a hajtásszabályozó kártya TMS320F240 digitális jelprocesszorra épül.

Mindkét kártya rendelkezik PC alapú hibakereső diagnosztikai rendszerrel. A diagnosztikai rendszer tartalmaz naplófunkciót,

Revisnyei Marcell, Szabó Tamás, Dr. Bojtor László, Paál Ernő
Ganz Transelektro Közlekedési Rt dolgozói, okl. villamosmérnökök, MEE tagok
Dr. Varjasi István okl. villamosmérnök, a BME Automatizálás Tanszék
Szakmai lektor: *Dr. Schmidt István* egyetemi tanár, a MEE tagja

amely rögzíti a külső/belső hibák jellegét és időpontjait. A rendszer további eleme egy 2 csatornás oszcilloszkóp és egy 8 csatornás, 1000 minta tárolására alkalmas „fekete doboz".

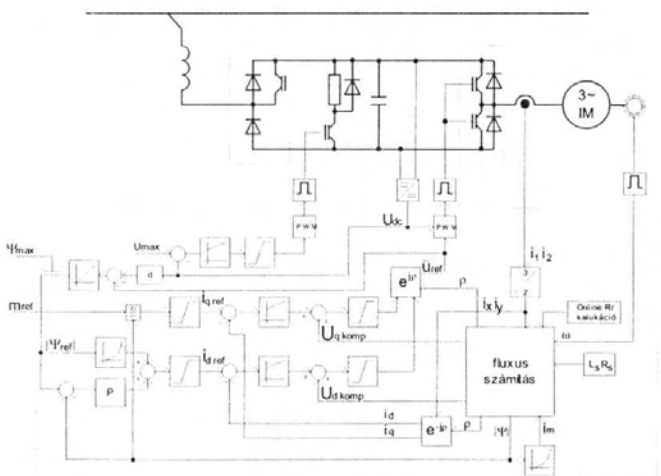


2. ábra. Járművezérlő rendszer felépítése

3. Mezőorientált motorszabályozás

Az alárendelt szabályozó kártya valósítja meg a mezőorientált szabályozást, számítja ki az IGBT-k gyújtásainak időpontját, beállítja a belső hardver impulzus szélesség (PWM) generátorát *(3. ábra).*

A szabályozó kártya TMS320F240 jelprocesszora (DSP) 16 bites (20 MIPS) CPU architektúrájú, beépített háromfázisú impulzusszélesség, modulátorral és 16 csatornás analóg/digitális konverterrel rendelkezik.



3. ábra. Mezőorientált hajtás vázlata

A DSP minden kapcsolási félperiódusban mintát vesz a motor két fázisáramából, a kondenzátortelep feszültségéből, a hálózati áramból és feszültségből. Ugyancsak kapcsolási félperiódusonként olvassa be a rotor pozíciójának változását is. A sűrű mintavétel a fluxusszámítás pontosságát növeli, kiküszöböli az áram hullámossága miatt fellépő fluxusszög-hibát, valamint csökkenti az egyenfeszültség változása miatt keletkező feszültséghibát.

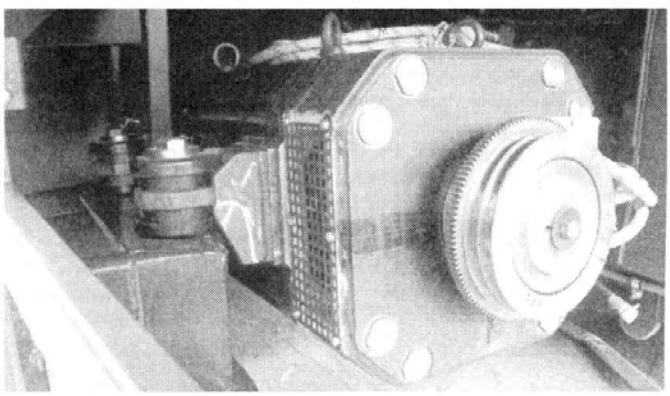
A teljes mezőorientált szabályzási algoritmus kiszámításra kerül minden egyes kapcsolási félperiódusban. Ugyanebben a ciklusban a program a PWM generátor regisztereit is frissíti az újonnan kiszámított értékekkel. A rotorfluxus nagyságának és szögének meghatározása a rotorköri egyenletekből [1] történik a motormodell alapján a rotoráram kiküszöbölésével. A szétcsatolt fluxus *(d* irány) és nyomaték *(q* irány) szabályozók alárendelt PI típusú áramszabályozókkal rendelkeznek, a keresztirányú csatolások okozta zavarok ellen keresztkompenzációval kiegészítve.

A szabályozó egység feladata a motor fluxusának fenntartása a felső-vezeték energiamentes szakaszai alatt, a villamos fékezés képességének megőrzése érdekében. További feladat a fékezési energia megosztása a - hálózat felvevőképességének függvényében - a fékellenállás és a felsővezeték-hálózat között.

Mivel a teljes mezőorientált szabályozó algoritmus egy kapcsolási periódus alatt kétszer fut le, és a kapcsolási frekvencia 2-2,5 kHz között változik, a szabályozó maximális futási idejét 200 ms alá korlátoztuk.

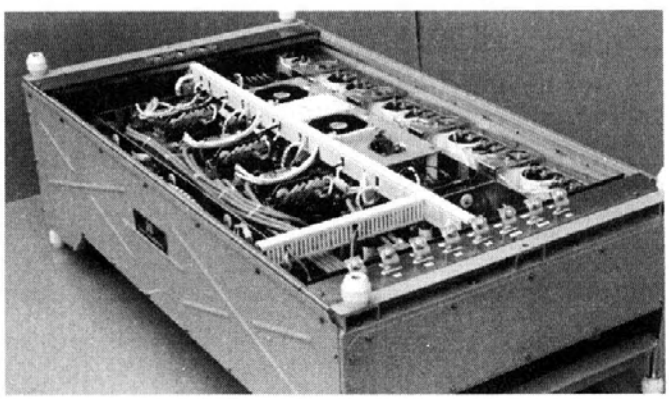
4. Mérési eredmények

A hajtás állandósult állapotbeli és tranziens viselkedését próbatermi, majd üzemi körülmények között vizsgáltuk.



4. ábra. Ganz gyártmányú aszinkronmotor járműhajtásokhoz

$U_{névl}$	424 V	n_{max}	3600 1/min
$I_{névl}$	246 A	$M_{névl}$	955 Nm
Pólus párok száma	2	M_{start}	1795 Nm
$n_{névl}$	1800 1/min	Tömeg	700 kg

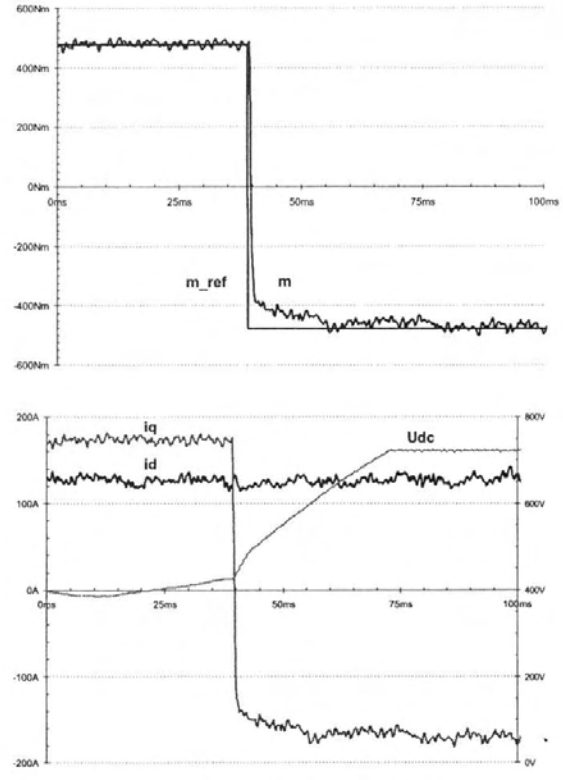


5. ábra. IGBT-s feszültségkonverter

U_{dc}	400...900 V
I_{eff}(állandó/indító)	350 / 500 A
$f_{névl}$(kapcsolási)	2 kHz
Méretek	1400x790x460 mm
Tömeg	230 kg

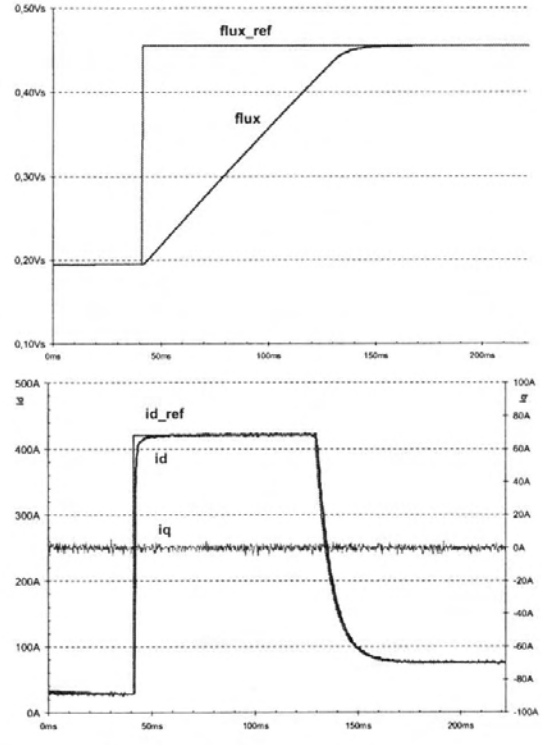
A *6. ábra* a hajtás viselkedését mutatja nyomaték alapjel egységugrás esetén. A nyomaték alapjel hajtásüzemből vált át féküzembe. A nyomaték változása alatt a *d* irányú áramot állandó értéken tartottuk, csak a *q* irányú áram változott. A *d* irányú áramban nem kelet-

kezett zavar a hatásos keresztkompenzáció beavatkozása folytán. A féküzemben az egyenfeszültség növekedését a fékszaggató korlátozta.



6. ábra. Nyomaték egységugrás válasz

A *7. ábra* a motor fluxus alapjel egységugrását mutatja álló helyzetben. Az erős „forszirozás" miatt a *d* irányú áramszabályzó áramkorlátba került. A pontos keresztkompenzáció miatt itt sem látszik zavar a *q* irányú áramban.

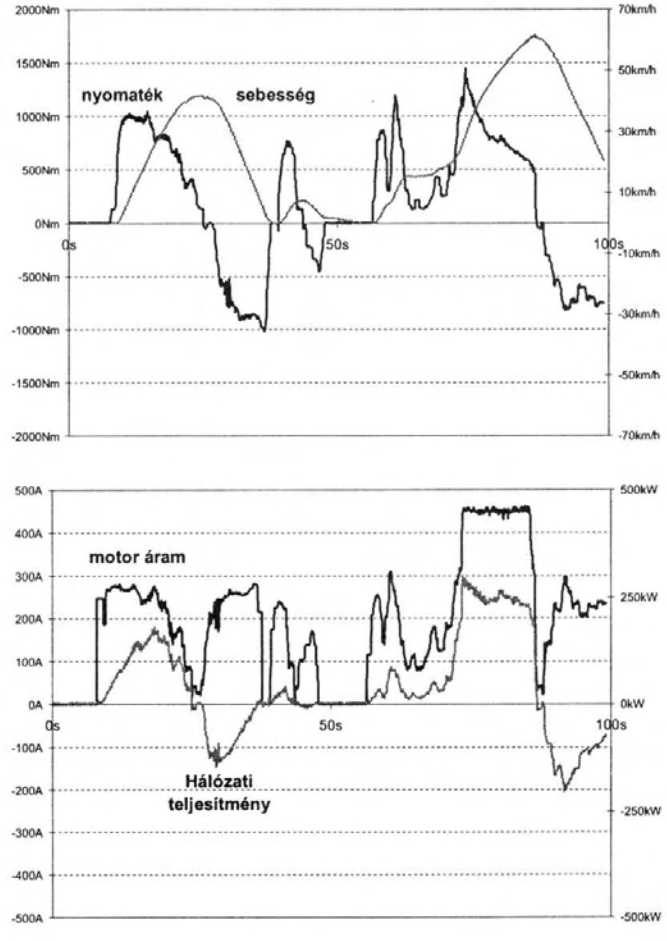


7. ábra. Fluxus alapjel egységugrás válasz

8. ábra. A trolibusz

Tömeg	14...24 tonna
Sebesség$_{max}$	72 km/h
Gyorsulás$_{max}$	1,2 m/s^2

A prototípus hajtás egy Neoplan-Solaris gyártmányú 18 méteres csuklós trolibuszba (*8. ábra)* került beépítésre. A próbák során különösen a trolibusz működéséből adódó sajátos üzemállapotokat vizs-

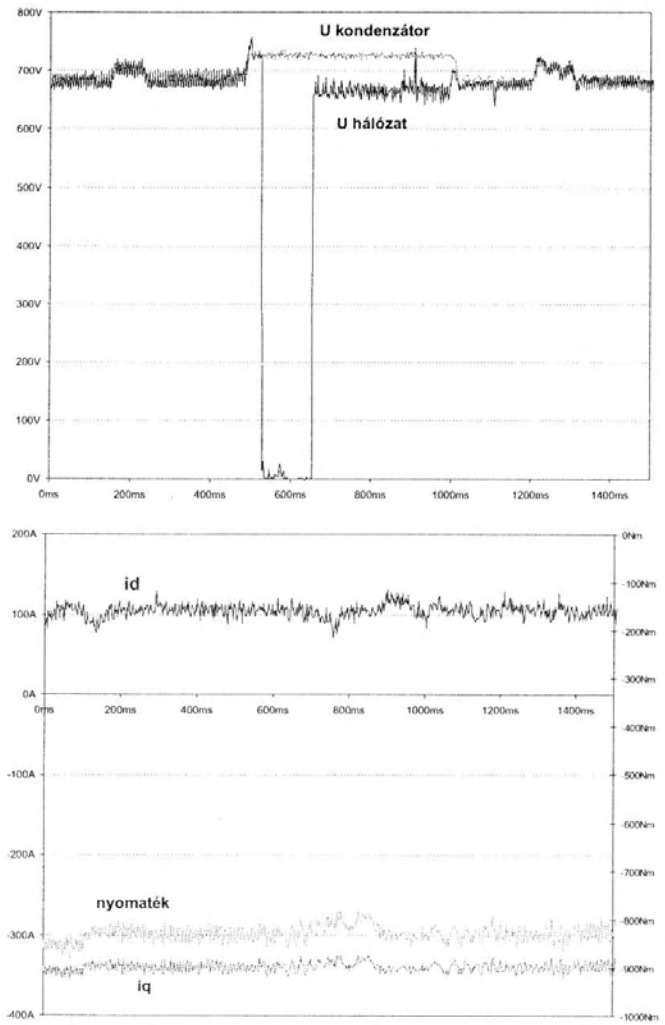


9. ábra. Menetdiagram

gáltuk. A busz a budapesti próbaúton 500 km-t futott, Rigában - ahol azóta üzemel - már több mint 50 000 km-t tett meg. A teszt-üzem alatt az visszatáplálás elérte a felvett energia 34%-át, míg az energiafogyasztás 1,27 kWh/km körül alakult.

A *9. ábra* a trolibusz - két megálló közt felvett - jellemző menetdiagramját mutatja.

Amikor a trolibusz visszatápláló fékezés közben áthalad egy felsővezeték- kereszteződésen, mindkét áramszedő azonos potenciálra kerülhet, ami zárlatot okozna a kondenzátortelepen. A kondenzátorkisülés elkerülésére a polaritásváltó IGBT-ket kikapcsoljuk folyamatosan fenntartva a villamos féküzemet. Ilyenkor a fékenergiát a visszatáplálás helyett a fékellenálláson disszipáljuk el. A *10. ábra* mutatja, hogy a villamos fékezés folyamatosan fennmaradt hálózati zárlat esetén, és a gyors beavatkozásnak köszönhetően a féknyomatékban nem keletkezett zavar.



10. ábra. Kereszteződésen való áthaladás

IRODALOM

1. *A. Steimel*: Control of the Induction Machine in Traction, Electrische Bahnen 96(1998), pp. 361-369.
2. *I. Varjasi, G. Varga*: Application Specific Speed Identification for Induction Motors, Periodica Polytechnica Ser. El. Eng. Vol 41, No 4 pp. 287-304.
3. *Hai Chin, T*: Approches for Vector Control of Induction Motor without Speed Sensor, Conf. Proc. IECON, 1994, pp. 1616-1620.

Rövid beszámoló a Balkan Power Conference (BPC2002)-ről

2002. június 19-21. között tartották a 2. balkáni villamosenergia-ipari konferenciát Belgrádban, amelynek fő témája a dereguláció volt.

A konferenciát a Ljubjanai Egyetem szervezte, fő motorja *Golob* úr volt, aki jelenleg a szlovén energiaipari államtitkár. A szlovének jó szervezőnek, a szerbek jó házigazdának bizonyultak. A konferencia az új városközpontban, nem messze a kiégett televíziós székháztól, egy szállodában kapott helyet.

A mintegy 150 részvevő főként a környező országokból érkezett, de számos észak-európai és amerikai is jelen volt. Sajnos valami aktuális vita miatt a horvátok és albánok éppen nem jöttek el.

A konferencia érdeme, hogy a dereguláció nem általánosságban került bemutatásra, hanem konkrét formában annak speciális és aktuális közép-európai vonatkozásaiban: a nemrég liberalizált piacok tapasztalatai és a liberalizációra készülők tervei alapján. Magyarországnak kiemelt szerepe van a szerb hálózat nemzetközi kapcsolataiban, minthogy nekünk van most használatba vehető határkeresztező vezetékünk.

Előadásomban az E-Group vezetésével létrehozandó, IKTA pályázati támogatásban részesült energiapiaci szimulátor tervezési fázisát mutattam be, amely a tervek szerint a szerb kooperáció-kereskedelem vizsgálatára is alkalmas lesz.

Belgrád – a nyári melegben – balkáni hangulatot árasztott, az utca emberére inkább lazaság és nyugalom volt a jellemező, mintsem valami militáns fanatizmus. Nándorfehérvár falai békésen tekintettek le a Duna és Száva összefolyásánál vidáman promenádozó közönségre. A következő BPC konferenciát Romániába tervezik.

Dr. Kádár Péter, a MEE tagja
elektrotechnika@mee.hu

Akiről a feszültség mértékegységét elnevezték...

175 éve halt meg Alessandro Volta

Sitkei Gyula

Az első Nemzetközi Elektrotechnikai Kongresszuson Párizsban 1881-ben az elektromos potenciál (potenciálkülönbség) mértékegysége a volt elnevezést kapta. A tudomány képviselői így tisztelegtek egy zseniális elektrofizikus, az első használható áramforrás megalkotójának életműve előtt.

Alessandro Volta (1. ábra) 1745. február 18-án született az itáliai Como városában, és itt is halt meg 82 éves korában, 1827. március 5-én. A como-i jezsuita kollégiumban kezdett tanulmányait a királyi szemináriumban folytatta. Eleinte még a költészet vonzotta, de figyelme igen gyorsan a természettudományok, ezen belül a kémia és a villamosság felé fordult. Utóbbi törvényszerűségeinek kutatásához és tanításához élete végéig hűséges maradt. *Volta* idejében az elektromosság legfőbb forrása a különnemű anyagok összedörzsölése volt. Nem véletlen, hogy az ifjú tudósjelölt első dolgozataiban a dörzsölési elektromosságról és annak gépi előállításáról értekezett.

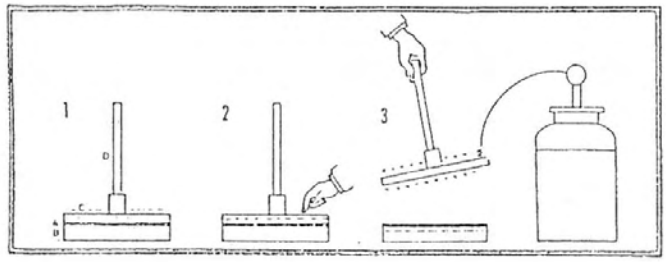
1. ábra. Alessandro Volta

Még csak 29 éves, amikor kinevezik a como-i gimnázium tanárává, egy év múlva pedig már az intézmény kísérleti fizika professzora lesz. Tudományos pályája gyorsan ível magasba: 1778-ban már a nagyhírű paviai egyetemen a kísérleti fizika tanszék vezetője, ahol 1819-ig működött. Itt végezte híres kísérleteit, amelyek világszerte ismertté tették a nevét.

A 18. század utolsó harmadában a dörzsvillamosság elméleti és kísérleti kutatása egy időre lezárult, és az elektrofizikusok a kísérleti eszközök tökéletesítésén dolgoztak. A munkából *Volta* is kivette részét, 1775-ben feltalálta az első, nagyobb mennyiségű sztatikus elektromosság megosztás útján történő előállítására alkalmas berendezést, az elektrofort. Fémkorongra öntött – *Volta* által kikísérletezett összetételű – gyantalemezből és szigetelő fogantyúval ellátott fémfedőből állt. A gyanta dörzsölés révén történt elektromos feltöltése és a fémfedő visszahelyezése után a megosztás (influencia) következtében a fedő felső oldalán negatív, alsó felén pozitív töltés halmozódik fel. A fedő negatív töltése kisüthető, majd a fedőben megmaradó pozitív töltés átvihető a leydeni palackra. A gyantalemezt csak egyszer kell dörzsöléssel villamossá tenni, utána a fedél elektromossággal való feltöltése és a töltés átszállítása a leydeni palackra tetszés szerint megismételhető *(2. ábra)*.

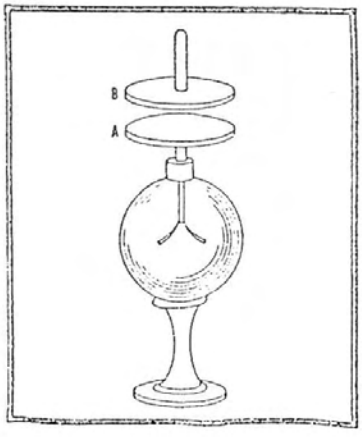
Gyakorlati célú elektromos eszközei közül megemlíthető még az elektromos pisztoly, az elektromos tűzszerszám, és az 1790-ben leírt, a levegő és a hidrogén vízzé egyesítésére alkalmas eudiométer.

Volta nem zárkózott be az egyetem falai közé, több ízben tett nagy külföldi utazásokat, amelyek során találkozott Európa híres gondolkodóival, tudósaival: *Voltaire*-rel, *Lavoisier*-val, *Laplace*-szal, *Priestley*-vel, akikkel később is élénk levelezést folytatott. Tanulmányai is többnyire barátaihoz írt levelek alakjában jelentek meg. Londonban megismerkedett *Sir Joseph Banks*-szel, a Royal Society elnökével, aki a társulat kiadványaként 1782-ben megjelentette *Volta* kondenzátoros elektroszkópjának leírását. Az aranyfóliás elektroszkóp sárgarézből készült sellak borítású "A" tárcsában végződik, amelyre egy második – szigetelt nyéllel ellátott – ugyancsak sárgaréz tárcsa fekszik fel. A két egymásra helyezett, vékony sellak réteggel elválasztott tárcsa nagykapacitású kondenzátort képez. A "B" tárcsa felemelésekor a kondenzátor kapacitása lecsökken, feszültsége viszont megnő és széttárja az aranylemezkéket *(3. ábra)*. Ezzel a készülékkel rendkívül kis villamos töltések jelenléte is kimutatható a változtatható kapacitású kondenzátor feszültségnövelő hatása következtében. E munkája alapján *Voltát* 1791-ben a Royal Society tagjai sorába választotta.



2. ábra. Az elektrofor működési vázlata

Legnagyobb felfedezése, amellyel új korszakot nyitott az elektromosságban, az ún. érintkezési elektromosság, mert a villamosság forrásait új, a korábbiaknál sokkal fontosabb eszközzel gazdagította. Erre *Luigi Galvani* híres békakísérletei után került sor. A bolognai egyetem anatómia professzora 1789. augusztus 30-án azt észlelte, hogy boncoláskor a békacombok összerándulnak, ha a köze-

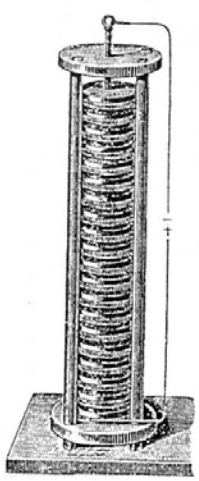


3. ábra. Volta-féle kondenzátoros elektroszkóp

Sitkei Gyula, a Magyar Elektrotechnikai Múzeum tudományos tanácsadója, a MEE Technikatörténeti Bizottság tagja
Lektorálta: *Dr. Jeszenszky Sándor*, a Magyar Elektrotechnikai Múzeum igazgatója, a MEE Technikatörténeti Bizottság elnöke

lükben lévő sztatikus villamos gép működik. A mozgás még intenzívebb lett, ha a békacombok közben fémtárggyal is érintkeztek. *Galvani* eleinte a légköri elektromosság hatásának tulajdonította a jelenséget, de további kísérletei meggyőzték, hogy ez nem lehetséges. Ekkor a kor egyik kedvenc elméletét, az ún. állati elektromosságot fogadta el a tünemény okának, amelyet „Villamos erőkről izommozgásokban" címmel publikált. Az állati elektromosság gondolatára valószínűleg a már az ókorban is ismeretes elektromos halfajták vezették, amelyek elektromosságához hasonlót vélt kimutatni. Annak a ténynek, hogy az izommozgás erőteljesen fokozódik, ha az állati testen keresztül két fém érintkezik, *Galvani* nem tulajdonított különösebb jelentőséget. Annál inkább felfigyelt erre *Volta*, aki csakhamar átlátta *Galvani* kísérleteinek lényegét: az elektromosság két különböző fém érintkezésénél jön létre. Az állati szervek *Volta* szerint „kizárólag passzív, egyszerű, igen érzékeny elektrométerek; nem ezek aktívak, hanem a fémek, vagyis az utóbbiak érintkezése adja az első lökést az elektromos folyadéknak, egyszóval – az ilyen fémek nem egyszerű vezetői vagy közvetítői az áramnak, hanem valódi motorjai az elektromosságnak...". 1792-ben kimondta, hogy „sem izmok, sem idegek nem okozzák maguktól a villamos fluidum áramlását, hanem a fémek, amelyeknek különleges tulajdonsága, hogy vonzzák, vagy taszítják a fluidumot, éspedig némelyik fém jobban, másik kevésbé".

A felismerés után *Volta* az összes ismert fémet megvizsgálta, hogy megállapítsa, melyek érintkezése okozza a legnagyobb elektromotoros erőt. Elektroszkópjával azt is kimutatta, hogy a fémek érintkezésekor egyik pozitív, a másik pedig negatív elektromosságot vesz fel, azaz a fémek állapota különböző feszültségű lesz. A fémeket az ún. *Volta*-féle feszültségi sorba rendezte, amelyben minden fém a mögötte állóval érintkezve pozitív elektromos lesz, a potenciálkülönbség pedig annál nagyobb, minél távolabbiak érintkeznek. A folyadékokra nézve ez viszont nem sikerült, ezért *Volta* a folyadékokat az elsőrendű vezetőknek nevezett fémekkel szemben másodrendű vezetőknek nevezte el. Azt is észrevette, hogy kizárólag a fémek érintkezésével zárt áramkör nem hozható létre, „áramlásközvetítő" anyagként szükség van közöttük a másodrendű vezetőre is, ezért a fémek közé nedves posztót helyezett. Kísérletei végül 1799-ben a réz és cinklemezekből, valamint a fémek közé helyezett, sós vízben áztatott nemezlapokból, a földtől elszigetelten fölépített „*Volta-oszlop*" megalkotásához vezettek, amelyet 1800 márciusában részletesen leírt *Sir Joseph Banks*-nek, hangsúlyozva, hogy a szerkezet hasonlóan viselkedik, mint egy feltöltött leydeni palack, de attól eltérően állandó kisülésre képes *(4. ábra)*. A *Volta-oszlop* tehát az addig ismert dörzsölési és légköri elektromosság mellett új elektromos forrás lett. *Volta* a jelenséget *Galvani* iránti megbecsülésből galvanizmusnak nevezte el, a kémiai áramforrást ezért galvánelemnek hívjuk.



4. ábra. Volta oszlopa

A *Volta-elem* az egész tudományos világot lázba hozta. A paviai tudóst *Napóleon* is meghívta Párizsba, ahol jelenlétében mutatta be felfedezését. *Bonaparte* elismerésül kitüntette a becsületrend és a vaskorona-rend keresztjével, 1810-ben pedig – már császárként – grófi rangra emelte és a Lombard Királyság szenátorává nevezte ki.

Korszakalkotó felfedezése után – amely lehetővé tette a villamosság tulajdonságainak tanulmányozását, majd alapvető törvényszerűségeinek megfogalmazását - *Volta* elsősorban a villamosság mérésével foglalkozott és megállapította a kapacitás, a feszültség és a töltés közötti törvényt. 1804-ben vissza akart vonulni az egyetemi oktatástól, de *Napóleon* kívánságára tovább tanított. 1814-ben – *Napóleon* bukása után – már *I. Ferenc*, Ausztria császára nevezi ki a paviai egyetem fizika-matematika szakának igazgatójává. Öt év múlva azonban végleg visszavonult és szülővárosában, Comoban élt haláláig.

Kortásai mint embert szívélyesnek, szeretetre méltónak és őszintének írták le. Mint tudóst rendkívül gondos, tudománynak élő, fáradhatatlan kísérletezőnek tekintették. A számtalan elismerés mellett is megmaradt puritán jellemű tudós embernek: „... Békében élni családom körében, gyermekeimet fölnevelni s közben folytatni kedves kísérleteimet: ez minden, ami után ma vágyódom" – írta 1808-ban, amikor elhárította az oroszországi egyetem meghívását. Kortársa és barátja, a híres csillagász és fizikus *Francois Arago* jellemzése szerint „dicsvágy, kapzsiság, vetélykedés sohasem voltak cselekedetének indító okai, munkaszeretetét semmi külső beavatkozás nem tudta befolyásolni".

Volta emlékét szülővárosa kegyelettel őrzi ma is. Az 1927-ben épült nemesen egyszerű Tempio Voltiano *(Volta templom)* elnevezésű múzeumban őrzik a tudós életének megmaradt emlékeit, és az 1899. évi *Volta-kiállítás* tűzvészben elpusztult műszereinek és eszközeinek hiteles másolatait. Eredeti kéziratait Milánóban a Lombard Királyi Intézetben őrzik. *Priestley*-vel és *Benjamin Franklin*-nel történt levelezését az olasz Nemzeti Kiadó jelentette meg „Le opere di Alessandro Volta" *(Alessandro Volta művei)* címmel. A hét kötetben a tudományos értekezések mellett a magánjellegű közlésekből *Volta* életébe is bepillanthat az utókor.

Irodalom

[1] *Francois Arago:* Volta életrajza, ford.: *Kont Gyula*, Budapest, 1879.
[2] *Lenkei Andor:* Alessandro Volta, Elektrotechnika, 1927.
[3] *Mende Jenő:* Volta (1745 – 1827), Természettudományi Közlöny, 1927.
[4] *M. Zemplén Jolán*: A háromezeréves fizika, Budapest, 1950.
[5] *Fritz Fraunberger:* Illustrierte Geschichte der Elektrizität, Köln, 1985.

INFORMÁCIÓ OLVASÓINK RÉSZÉRE

Az európai elektrotechnikai egyesületek szövetsége (EUREL) javaslatára minden év június 10. - *André Maria Ampère* halálának évfordulója - az elektrotechnikai hivatás ünnepe, a Villamosság Nemzetközi Napja. Az elmúlt évben az Elektrotechnika Technikatörténet rovatában »Villamosságtan a "fény évszázadában" Franciaországban« címmel *Turán György* kitűnő összefoglalását olvashattuk az elektromosság és a mágnesség felfedezésének történetéről. A 2002. évi Villamosság Napjára emlékezve először a "feszültség atyjáról", a következő számban pedig az elektrodinamika születéséről emlékezünk meg.

Szerkesztőség

Az elektrotechnika területeit érintő, 2002. I. negyedévben közzétett magyar szabványok jegyzéke

Jelmagyarázat:

MSZ EN... Európai szabványt szöveghűen bevezető magyar szabvány jelzete.

MSZ HD... Európai harmonizációs dokumentumot szöveghűen bevezető magyar szabvány jelzete.

MSZ IEC... IEC szabványt szöveghűen bevezető magyar szabvány jelzete.

idt: (az angol identical szó rövidítése) a szerkezet és a műszaki tartalom teljes azonosságának a jele.

Jóváhagyó közleményes bevezetés: Európai vagy nemzetközi szabvány angol nyelvű változatának bevezetése.

MSZ 1:2002 Szabványos villamos feszültségek –Az MSZ 1:1993 helyett -

E szabvány előírásai a következő feszültségnemekre vonatkoznak:

- A 120 V váltakozó feszültségnél és 750 V egyenfeszültségnél kisebb névleges feszültségű rendszerek;
- A 120 V-nál nagyobb és legfeljebb 1000 V névleges feszültségű (*kisfeszültségű*), váltakozó feszültségű hálózatok;
- Az 1 kV-nál nagyobb és legfeljebb 35 kV névleges feszültségű (*középfeszültségű*), váltakozó feszültségű hálózatok és villamos berendezések (lásd az 5. fejezet);
- A 35 kV-nál nagyobb névleges feszültségű (*nagyfeszültségű*), váltakozó feszültségű hálózatok és villamos berendezések.

Nem vonatkozik e szabvány a vontatási rendszerek feszültségeire, mivel azokat az MSZ EN 50163:1995 tartalmazza, továbbá a jeleket vagy mérési értékeket átvivő vagy reprezentáló, és az információátvitelre szolgáló feszültségekre, valamint a villamos berendezések, szerkezetek egységeiben használt alkatrészek és részegységek névleges feszültségeire.

MSZ HD 472 S1:2002 Kisfeszültségű, közcélú villamos hálózatok névleges feszültségei (IEC 38:1983, módosítva) – Az MSZ HD 472 S1:2000 és az MSZ HD 472 S1:1989/A1:2000 helyett – (idt HD 472 S1:1989; idt HD 472 S1:1989/A1:1995;eqv IEC 38:1983)

E szabvány előírásai a háromfázisú, háromvezetékes vagy négyvezetékes, közüzemi, 100 V-nál nagyobb és legfeljebb 1000 V névleges feszültségű villamos energiaellátó rendszerekre; illetve ezekhez a rendszerekhez csatlakozó berendezésekre alkalmazhatók.

Ez a szabvány nem érvényes a villamos szerkezetekben vagy a berendezések egységeiben használt alkatrészek és részegységek szabványos feszültségeire.

MSZ EN 60529:2001 Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettségi fokozatok (IP-kód) (IEC 529:1989)

E szabvány a 72,5 kV-nál nem nagyobb névleges feszültségű villamos gyártmányok burkolata által nyújtott védettségi fokozatok osztályozására vonatkozik. Tárgya:

a) A villamos gyártmányok burkolata által nyújtott védettségi fokozatok *meghatározása*, mégpedig

1) a személyek védelme a burkolaton belüli veszélyes részek érintésével szemben;

2) a burkolaton belüli berendezés védelme szilárd idegen testek behatolásával szemben;

3) a burkolaton belüli berendezés védelme a behatoló víz károsító hatásával szemben.

b) E védettségi fokozatok *jelölése*.

c) Az egyes kódokra vonatkozó *követelmények*.

d) Az elvégzendő vizsgálatok annak az igazolására, hogy a burkolat megfelel e szabvány követelményeinek.

Az illetékes műszaki bizottságok felelősek annak eldöntéséért, hogy az osztályozást milyen mértékben és módon veszik át a szabványaikba és határozzák meg a saját gyártmányaiknak megfelelően a "burkolat" fogalmát. Ajánlatos azonban, hogy az adott osztályozás esetén a vizsgálatok ne térjenek el az e szabványban előírt vizsgálatoktól. A burkolaton kívül és ahhoz nem rögzített védőrácsok és egyéb korlátok, amelyek célja csak a személy védelme, és amelyek nem tekinthetők a burkolat részének, nem tartoznak e szabvány alkalmazási területébe.

MSZ EN 50054:2000 Villamos készülékek éghető gázok érzékelésére és mérésére. Általános követelmények és vizsgálati módszerek.

Ez az európai szabvány általános kialakítási és vizsgálati követelményeket és vizsgálati módszereket ír elő azokra a hordozható, áthelyezhető vagy helyhezkötött készülékekre, amelyek éghető gázokat vagy gőzöket érzékelnek, vagy ezek koncentrációját mérik levegőben. Ezek a készülékek vagy egyes részeik rendeltetésszerűen robbanásveszélyes környezetben, illetve sújtólégveszélyes bányákban használatosak. Ezt a szabványt a következő, a különböző készüléktípusokra vonatkozó részletes előírásokat tartalmazó szabványok egészítik ki: EN 50055, EN 50056, EN 50057, EN 50058.

Ez a szabvány érvényes az éghető gázokat érzékelő olyan készülékekre is, amelyek feladata olyan kijelzés, riasztás és/vagy más kimeneti funkció biztosítása, és amelyek célja figyelmeztetés a robbanásveszélyre, és egyes esetekben önműködő vagy kézi beavatkozások elindítása.

MSZ EN 50055:2000 Villamos készülékek éghető gázok érzékelésére és mérésére. Az I-es alkalmazási csoportba tartozó, levegőben 5 térfogatszázalékig terjedő metántartalmat kijelző készülékek működőképességi követelményei.

Ez az európai szabvány működőképességi előírásokat tartalmaz azokra az I-es alkalmazási csoportba tartozó, hordozható, áthelyezhető és helyhez kötött készülékekre, amelyek metánt érzékelnek vagy metánkoncentrációt mérnek bányák levegőjében. Ezek a készülékek, vagy egyes részeik sújtólégveszélyes bányákban használatosak.

MSZ EN 50056:2000 Villamos készülékek éghető gázok érzékelésére és mérésére. Az I-es alkalmazási csoportba tartozó, levegőben 100 térfogatszázalékig terjedő metántartalmat kijelző készülékek működőképességi követelményei.

Ez az európai szabvány működőképességi előírásokat tartalmaz azokra az I-es alkalmazási csoportba tartozó, hordozható, áthelyezhető és helyhez kötött készülékekre, amelyek metánt érzékelnek vagy metánkoncentrációt mérnek bányák levegőjében. Ezek a készülékek vagy egyes részeik sújtólégveszélyes bányákban használatosak.

MSZ EN 50057:2000 Villamos gyártmányok éghető gázok érzékelésére és mérésére. A II-es alkalmazási csoportba tartozó, az alsó robbanási határ 100%-áig terjedő kijelzésű készülékek működőképességi követelményei.

Ez az európai szabvány működőképességi előírásokat tartalmaz azokra a II-es alkalmazási csoportba tartozó, hordozható, áthelyezhető és helyhez kötött készülékekre, amelyek éghető gázokat vagy gőzöket érzékelnek vagy ezek koncentrációját mérik levegőben. Ezek a készülékek vagy egyes részeik sújtólégveszélyes bányáktól (I-es alkalmazási csoport) eltérő robbanásveszélyes környezetekben használatosak.

MSZ EN 50058:2000 Villamos készülékek éghető gázok érzékelésére és mérésére. A II-es alkalmazási csoportba tartozó, 100 térfogatszázalékig terjedő gáztartalmat kijelző készülékek működőképességi követelményei.

Ez az európai szabvány működőképességi előírásokat tartalmaz azokra a II-es alkalmazási csoportba tartozó, hordozható, áthelyezhető és helyhez kötött készülékekre, amelyek éghető gázokat vagy gőzöket érzékelnek vagy ezek koncentrációját mérik levegőben. Ezek a készülékek vagy egyes részeik sújtólégveszélyes bányáktól (I-es alkalmazási csoport) eltérő robbanásveszélyes környezetekben használatosak.

MSZ EN 60034-5:2001 Villamos forgógépek. 5. rész: A villamos forgógépek kialakítása által

nyújtott védettségi fokozatok (IP-kód). Osztályozás (IEC 60034-5:2000)

Ez a nemzetközi szabvány a burkolatok által a villamos forgógépek számára nyújtott védettségi fokozatok osztályba sorolására vonatkozik. Meghatározza az azokra a védőburkolatokra vonatkozó körülményeket, amelyek minden egyéb vonatkozásban megfelelnek a kívánt alkalmazásnak.

A szabvány tartalmazza azon szabványos védettségi fokozatok meghatározásait, amelyeket a villamos forgógépeknél alkalmazható burkolatok biztosítanak a következő szerint:

a) személyek védelme a burkolaton belüli, aktív részek érintése vagy megközelítése, és forgó alkatrészek (a sima, forgó tengelyek és az ehhez hasonló alkatrészek kivételével) megérintése ellen, és a gép védelme a szilárd idegen testek behatolásával szemben;

b a gépek védelme a víz behatolásának káros következményeitől.

E szabvány jelöléseket ad meg ezekre a védettségi fokozatokra, és megadja a végrehajtandó vizsgálatokat annak ellenőrzésére, hogy a gépek megfelelnek-e szabvány követelményeinek.

MSZ EN 60034-7:2002 Villamos forgógépek. 7. rész: Az építési alakok, a szerelési helyzetek és a kapocsszekrény-elhelyezések osztályozása (IM-kód) (IEC 34-7:1992) – Az MSZ EN 60034-7:1998 és az MSZ EN 60034-7:1993/A1:2001 helyett – (idt EN 60034-7:1993; idt EN 60034-7:1993/A1:2001; idt IEC 60034-7:1992; idt IEC 60034-7:1993/A1:2001)

Az IEC 60034-nek ez a része az IM-kódot, azaz a villamos forgógépek építési alakjainak, szerelési helyzeteinek és a kapocsszekrény-elhelyezéseinek osztályozását határozza meg.

Két osztályozási rendszer van:

- I. kód: Alfanumerikus osztályozás, alkalmazható pajzscsapágyas, csak egytengelyvégű gépek esetén.
- II. kód: Tisztán numerikus osztályozás, alkalmazható a gépek szélesebb sávjánál, beleértve az I. kód szerintieket is.

Azon gépek építési alakját, amelyeket a II. kód nem tartalmazza, teljes szöveges leírással kell megadni.

MSZ EN 50104:2002 Villamos készülékek az oxigén érzékelésére és mérésére. Működőképességi követelmények és vizsgálati módszerek – Az MSZ EN 50104:1999 helyett – (idt EN 50104:1998)

Ez az európai szabvány azoknak a hordozható, áthelyezhető és helyhez kötött villamos műszereknek a működőképességi követelményeit és vizsgálati módszereit írja elő, amelyek gázkeverékében legfeljebb 25 térfogatszázalék oxigén-koncentrációt mérnek. Az ipari és kereskedelmi biztonsági alkalmazásra szánt gyártmányokra érvényes, beleértve a beszívós műszerekhez szervesen hozzátartozó mintavevő rendszert.

MSZ EN 60044-6:1999 Mérőtranszformátorok. 6. rész: Tranziens üzemre alkalmazott védelmi áramváltók követelményei (IEC 60044-6:1992, módosítva)

Az IEC 60044 ezen része az IEC 60044-1 előírásain túl azokat a követelményeket és vizsgálati módszereket tartalmazza, amelyek olyan védelmi áramváltókra vonatkoznak, amelyeket olyan hálózatokon alkalmaznak, ahol egy meghatározott időállandóval exponenciálisan csökkenő egyenáramú összetevő mellett, a névleges primer áram többszörösének tartományában követelik meg a definiált üzemi jellemzők szerinti működését.

MSZ EN 60073:2000 Az ember-gép kapcsolat, a megjelölés és az azonosítás alapvető és biztonsági elvei. Jelzőkészülékek és működtető elemek kódolási elvei (IEC 73:1996)

E nemzetközi szabvány általános szabályokat ír elő, amelyek bizonyos látható, hallható és tapintható jelzésekhez meghatározott jelentéseket rendelnek hozzá annak érdekében, hogy

- növekedjen a személyek, a vagyontárgyak és/vagy a környezet biztonsága a berendezések biztonságos figyelemmel kísérése és vezérlése révén;
- elősegítse a berendezések vagy folyamatok körültekintő figyelemmel kísérését, vezérlését és karbantartását;
- megkönnyítse a vezérlési feltételeknek és a működtetőelemek gyors felismerését.

MSZ EN 61310-3:1999 Gépi berendezések biztonsága. Jelzés, megjelölés és működtetés. 3. rész: A működtetőelemek elhelyezésének és működtetésének követelményei (IEC 61310-3:1999)

Az IEC 61310 e része előírja azoknak a működtetőelemeknek a biztonsággal kapcsolatos követelményeit, amelyeket az ember-gép kapcsolatban kézzel vagy más emberi testrésszel működtetnek. Megadja az általános követelményeket

- a működtetőelemek szabványos mozgásirányaira;
- valamely működtetőelem más működtetőelemekhez viszonyított elrendezésére;
- a művelet és végeredménye közötti összefüggésre.

A szabvány az IEC 60447-en alapul, de alkalmazható nem villamos technológiákra is, például a mechanikus és hidrodinamikus rendszerekre.

MSZ EN 60204-31:2001 Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei: 31. rész: Varrógépek, varrógépegységek és varrógéprendszerek egyedi biztonsági és EMC-előírásai (IEC 60204-31:1996, módosítva)

Az IEC 204 ezen része azoknak a varrógépek, varrógépegységek és varrógéprendszerek villamos és elektronikus szerkezeteinek alkalmazására vonatkozik, amelyet kifejezetten a varrógépiparban szakmai használatra terveztek. E szabvány alkalmazási területébe tartozó berendezés a gép villamos szerkezetének hálózati csatlakozási pontjánál kezdődik. Azokra a villamos szerkezetekre vagy szerkezetrészekre alkalmazható, amelyek névleges vonali tápfeszültsége legfeljebb 1000 V váltakozó feszültség, vagy legfeljebb 1500 V egyenfeszültség, és névleges frekvenciájuk legfeljebb 200 Hz. Ez a rész olyan varrógépegységekre és varrógéprendszerekre vonatkozik, amelyeket száraz és jól karbantartott, tiszta helyiségekben állítottak fel, ahol száraz megvarrandó anyagot dolgoznak fel.

MSZ EN 60204-32:2000 Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 32. rész: Emelőgépek követelményei (IEC 60204-32: 1998)

Az IEC 60204 szabvány e része az emelőgépek és a hozzá tartozó berendezések villamos és elektronikus szerkezeteire, valamint rendszereire alkalmazható. Az e szabvány szerinti szerkezet kezdőpontja az emelőgép villamos szerkezetének hálózati csatlakozási pontja (darutápkapcsoló), beleértve az emelőgépen kívül telepített energiaellátó rendszereket és vezérlő tápvezetékeket, pl. hajlékony vezetékeket vagy áramszedőket vagy munkavezetékeket. E szabvány azokra a szerkezetekre vagy szerkezetrészekre vonatkozik, amelyek vonali feszültsége legfeljebb 1000 V váltakozó feszültség, és névleges frekvenciája legfeljebb 200 Hz, illetve 1500 V egyenfeszültség. E szabvány céljaira az emelőgépek magukban foglalják az összes csörlőtípust, valamint a raktári és felrakógépeket.

MSZ EN 61230:2002 Feszültség alatti munkavégzés. Hordozható földelő- vagy földelő rövidre záró eszközök (IEC 1230:1993, módosítva) – Az MSZ EN 61230:1998 és az MSZ EN 61230:1995/A11:2000 helyett –

Ez a szabvány rögzített csatlakozási ponttal rendelkező vagy rögzített csatlakozási pont nélküli hordható eszközökhöz alkalmazható, amelyek a villamosan szigetelt, különböző feszültségszintű, váltakozó áramú villamos berendezések, átviteli hálózatok és elosztóhálózatok (beleértve a vasúti vontatási rendszereket is) ideiglenes földelésére, vagy földelésére és rövidre zárására szolgálnak, a dolgozók védelme céljából. Az e szabvány hatálya alá tartozó földelőeszközöket elsősorban az áramtól és az időtől, valamint attól a feszültségtől függően kell mértezni, amelyen a szigetelési feladatokat biztosítani kell. Az IEC 855 megadja az eszköz szigetelő alkatrészeivel szemben támasztott villamos követelményeket.

MSZ EN 61236:1998 Nyergek, szorítóhüvelyek és szerelvények feszültség alatti munkavégzéshez (IEC 1236:1993, módosítva)

E szabvány a feszültség alatti munkavégzés során alkalmazott nyergekre és szorítóhüvelyekre, valamint az ezeket kiegészítő szerelvényekre vonatkozik. Előírja:

- a gyártó által minden egyes eszközre megadandó méreteket és mechanikai jellemzőket;
- a vonatkozó mechanikai vizsgálatokat;
- az egyéb ellenőrizendő jellemzőket (szemrevételezés, működés, jelölés stb.).

MSZ EN 61243-3:2000 Feszültség alatti munkavégzés. Feszültségkémlelők. 3. rész: Kétsarkú, kisfeszültségű típus (IEC 61243-3:1998)

AZ IEC 61243 e része olyan kétsarkú feszültségkémlelőkre vonatkozik, amelyeket váltakozó feszültség esetén legfeljebb 1000 V és/vagy egyenfeszültség esetén legfeljebb 1500 V névleges feszültségű, 500 Hz-nél kisebb névleges frekvenciájú villamos hálózatokon lehet használni. A feszültségkémlelők a következő osztályokba sorolhatók: *A* feszültségosztály: váltakozó feszültség esetén legfeljebb 500 V, egyenfeszültség esetén legfeljebb 750 V; *B* feszültségosztály; váltakozó feszültség esetén legfeljebb 1000 V, egyenfeszültség esetén legfeljebb 1500 V. Az IEC 61243 e része vonatkozik a feszültségkémlelők olyan funkcióira is, mint a fázis kijelzése, a fázissorrend kijelzése, valamint a folytonosság ellenőrzése.

MSZ HD 627 S1:2002 Többerű és több érpáros kábelek föld feletti elhelyezésére és földbe fektetésére – Az MSZ HD 627 S1:1999, az MSZ-05-48.2001-1:1982 és az MSZ-05-48.2001-2:1982 helyett – (idt HD 627 S1:1996; idt HD 627 S1:1996/a1:2000)

A HD 627 rögzített elhelyezésű, legfeljebb 1 kV névleges feszültségű és 800 V-nál nagyobb effektív értékű üzemi feszültségű, merev és hajlékony vezetőjű, többerű és több érpáros kábelekre vonatkozik. A szigetelés és a burkolat lehet hőre lágyuló vagy hőre keményedő, halogéntartalmú vagy halogénmentes. A kábelek ajánlott fő felhasználási területe az erőművi és alállomási alkalmazás és közvetlen földbe fektetés közcélú elosztóhálózatokban. Ez az 1. rész az ezekre a kábelekre vonatkozó általános követelményeket írja elő; további vagy eltérő követelményeket e HD vonatkozó főfejezetei adnak meg.

MSZ EN 60335-2-79:2002 Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek biztonsága. 2. rész: Ipari és kereskedelmi felhasználású, nagynyomású tisztítógépek és gőzös tisztítógépek egyedi előírásai (IEC 60335-2-79:1995, módosítva) – Az MSZ EN 60335-2-79:2000 és az MSZ EN 60335-2-79:1998/A11:2000 helyett – (idt EN 60335-2-79:1998; idt EN 60335-2-79:1998/A11:1999; neq IEC 60335-2-79:1995)

E szabvány azokra a nagy nyomású tisztítógépekre érvényes, amelyek nyomása legalább 255 bar és legfeljebb 250 bar, továbbá amelyek nagynyomású szivattyúja meghajtásának teljesítményfelvétele nem haladja meg a 10 kW-ot. Érvényes továbbá a szabvány azokra a gőzös tisztítógépekre, amelyek víztartályának hasznos térfogata legalább 1,5 l még akkor is, ha nyomásuk kisebb, mint 25 bar. Érvényes a szabvány a **rögzített készülékekre** is, az előző bekezdés határértékein belül, továbbá azokra a készülékekre is, amelyek motorja más energiafajtákat hasznosít, de ezek hatását figyelembe kell venni.

MSZ EN 60335-1:1994/A2:2001 Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek biztonsága. 1. rész: Általános előírások (IEC 60335-1:1991/A2:1999)

MSZ EN 60335-1:1994/A15:2000 Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek biztonsága. 1. rész: Általános előírások.

MSZ EN 60669-1:2000 Kapcsolók háztartási és hasonló jellegű, rögzített villamos szerelésekhez. 1.rész: Általános követelmények (IEC 60669-1:1998, módosítva)

Az IEC 60669 e része a kézi működtetésű, általános célú, csak váltakozó áramú, legfeljebb 440 V névleges feszültségű és legfeljebb 63 A névleges áramú, háztartási és hasonló jellegű, rögzített villamos szerelésekhez, belső téri vagy szabadtéri használatra tervezett kapcsolókra vonatkozik. Csavar nélküli csatlakozókapcsolókkal ellátott kapcsolók esetén a névleges áram 16 A-ra van korlátozva.

1.MEGJEGYZÉS: Az alkalmazási terület kiterjesztése 440 V-nál nagyobb névleges feszültségű kapcsolókra megfontolás alatt van.

Amennyiben a szabvány további részleteiben eltérő előírás nincs, e szabvány 50 Hz-en való alkalmazásra szánt kapcsolókra vonatkozik.

2.MEGJEGYZÉS: E szabvány szerinti kapcsolók csak funkciós célokat szolgálnak.

A szabvány vonatkozik a kapcsolókhoz szolgáló dobozokra is, kivéve a süllyesztett kapcsolók számára szolgáló szerelvénydobozokat.

3.MEGJEGYZÉS: E szabvány a dobozokra vonatkozóan a sajátos követelményeket adja meg, a normál kivitelű süllyesztett kapcsolók számára szolgáló szerelvénydobozok általános követelményei az IEC 60670-ben vannak megadva.

E szabvány a következő kapcsolókra is vonatkozik:

- jelzőlámpát (jelzőfényt) tartalmazó kapcsolókra;
- elektromágneses távvezérlésű kapcsolókra;
- időkésleltetéses szerkezetet tartalmazó kapcsolókra;
- kapcsolók és egyéb funkciók kombinációira;
- elektronikus kapcsolókra;
- hajlékony vezetékek kivezetésére és megfogására szolgáló lehetőségekkel rendelkező kapcsolókra.

MSZ EN 60669-2-1:2001 Kapcsolók háztartási és hasonló jellegű, rögzített villamos szerelésekhez. 2-1.rész: Egyedi követelmények. Elektronikus kapcsolók (IEC 60669-2-1:1996+A1:1997, módosítva)

E szabvány a háztartási és hasonló jellegű, rögzített szerelésű villamos berendezések számára szolgáló belső téri vagy szabadtéri használatra tervezett elektronikus kapcsolókra és azokkal együtt alkalmazott elektronikus bővítő egységekre vonatkozik. E szabvány a lámpaáramkörök működtetésére, valamint a lámpák fényerejének szabályozására (fényerőszabályozók), valamint a (pl. a ventillátorokban alkalmazott) motorok fordulatszáma szabályozására és egyéb célokra (pl. fűtésszabályozók) szolgáló olyan elektronikus kapcsolókra vonatkozik, amelyek üzemi feszültsége a 250 V váltakozó feszültséget nem haladja meg, és névleges árama 16 A-ig bezárólag terjed.

MSZ EN 62035:2000 Kisülőlámpák (a fénycsövek kivételével). Biztonsági előírások (IEC 62035:1999, módosítva)

E nemzetközi szabvány (a fénycsövek kivételével) az általános világítási célokra szolgáló kisülőlámpák biztonsági követelményeit határozza meg. A kisnyomású nátriumlámpákra, valamint a nagynyomású kisülőlámpákra (HID lámpákra), azaz a nagynyomású higanylámpákra (beleértve a kevertfényű lámpákat is), a nagynyomású nátriumlámpákra és a fémhalogénlámpákra alkalmazható. Egyaránt vonatkozik az *A* mellékletben felsorolt fejekkel ellátott, egy, illetve két végükön fejlett lámpákra is.

MSZ EN 60598-2-10/A2:2002 Lámpatestek. 2. rész: Egyedi követelmények. 10. főfejezet: Hordozható, gyermekeket vonzó lámpatestek (IEC 598-2-10:1987/A2:1995) – Az MSZ EN 60598-2-10:1992 módosítása – (idt EN 60598-2-10:1989/A2:1995; idt IEC 598-2-10:1987/A2:1995)

MSZ EN 60672-2:2000 Kerámia és üveg szigetelőanyagok. 2. rész: Vizsgálati módszerek (IEC 60672-2:1999)

Az IEC 60672 e része a villamos szigetelési célra készült kerámia, üveg és üveg-kerámiaanyagokra alkalmazható. E szabvány vizsgálati módszereket ír elő. Rendeltetése szerint azokra az anyagokra, amelyekből a próbatestek készülnek, jellemző vizsgálati eredményeket szolgáltat.

Összeállította a Szabványügyi Közlöny számai alapján

Littvay Alajos (MSZT)

Hírek

Egy közvilágítási oszlop kidőlésének következményei – Nagy-Britanniában.

Miss Roshni Chettry képviseletében az angol Legfelsőbb Bíróság Westminster Városi Tanácsa ellen eljárást folytatott, amelyben 2002. márciusban egyezség született. A bírósági ügyet kiváltó baleset 1998 márciusában történt, amikor a Cavendish téren - egy szeles napon - az egyik kidőlő közvilágítási oszlop súlyos sérüléseket okozott *Miss Chettry*-nek. A javasolt egyezség költsége megközelíti a 3 millió angol fontot (mintegy 1,2 milliárd forintot - *ford.*) amelyet az önkormányzat biztosítója fizet. *Miss Chettry* a baleset következményeként maradandó agykárosodást szenvedett, ami miatt az otthonát át kellett alakítani, és évi 110 ezer font életjáradékot fog kapni. A wesminsteri önkormányzat elismerte felelősségét a balesetért. Az önkormányzat - az eset óta - szisztematikusan ellenőrzi és javítja a közvilágítási oszlopok mechanikai szilárdságát. A baleset után nem sokkal számos nem megfelelő oszlopot távolított el működési területéről.

A The Lighting Journal 2002. májusi/júniusi számában „találta" Schwarcz Péter kollégánk

TISZTELT OLVASÓK, TISZTELT SZERZŐK!

2002. januári számunkban közöltük a "Megjegyzések *Tóth Ferenc* cikkéhez" címmel *Dr. Fodor György* és *Dr. Sebestyén Imre* olvasóink hozzászólását. A továbbiakban – szándékaink szerint – az olvasói észrevételeket, valamint a szerzői válaszokat *együtt* fogjuk közölni a lapunkban.

Tisztelt Olvasóink a következőkben elolvashatják "Észrevételeim a »Megjegyzések *Tóth Ferenc* cikkéhez« c. bírálatra" kezdetű cikket *Tóth Ferenc szerzőnk* tollából, továbbá *Dr. Fodor György* és *Dr. Sebestyén Imre* olvasóink - erre adott - válaszát.

Szerkesztőség

Észrevételeim a „Megjegyzések Tóth Ferenc cikkéhez" c. bírálatra

Köszönetet mondanék *Dr. Fodor Györgynek és Dr. Sebestyén Imrének*, hogy tanulmányukban [1] több értékes megjegyzést tettek az Elektrotechnika 2001. 7-8. számában megjelent cikkemhez [2].

Szeretném kihangsúlyozni, hogy a cikkem fő célja a lineáris indukciós motor egyes tulajdonságait figyelembe vevő modellek megalkotása, és a modellek alapján kapott eredmények összehasonlítása volt, nem pedig a végeselem-módszer, és az ehhez kapcsolódó elmélet bemutatása. E cél megvalósítására rendelkezésemre állt a COSMOS/ESTAR program-csomag, amelynél tranziens analízissel csak kétdimenziós feladatok futtathatók. A feladatot kétdimenziósnak (x,y sík) tekintve az vektorpotenciálnak és a *grad* φ-nek csak irányú komponensét vesszük figyelembe, és ezek szerinti deriváltjai eltűnnek ($\delta/\delta z$ nulla).

Az „Elméleti alapoknak" nevezett részben nagy vonalakban próbáltam meg a fontosabb összefüggéseket felvázolni, amely mint az [1]-ből is kitűnik, villamosságtani szempontból kritizálható. Sajnálatos módon ennél a résznél jelent meg a legtöbb sajtóhiba is, ami tovább rontotta a felírt egyenletek értelmezhetőségét. A cikkemben a (9), (11) és (18) egyenletek helytelenül jelentek meg, valamint a 225. oldalon a „Két dimenzióra kiterjedő vizsgálatok..." bekezdésben a z és x tengelyek megnevezése kimaradt.

A cikk kéziratában ez állt: „Mozgó szekunder rész esetén a szekunder villamos térerőssége a következőképpen fejezhető ki:

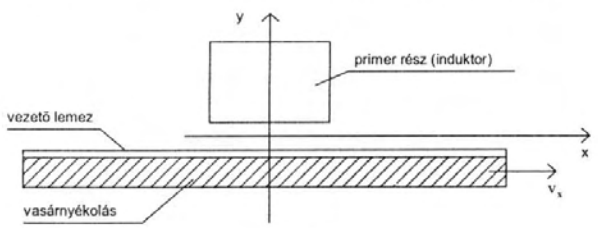
$$\vec{E}' = \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B} \qquad \text{(E.1)}$$

Az (E.1)-ben az $\vec{E}$ a cikk (7) egyenletében leírtakat tartalmazza. Ugyancsak $\vec{E}'$-nek kellett volna szerepelnie a (10) egyenlet bal oldalán is. (Hasonló jelölést alkalmaz a [3] irodalom 36. oldalán a (15) egyenlet.). Tehát a (10) egyenlet még mindig a szekunder részre vonatkozna, egészen a (11) egyenlettel bezárólag.

A hivatkozott (9, 10, 11) egyenletekkel csak azt szerettem volna kifejezésre juttatni, hogy lineáris indukciós motorok szekunder részében (gyakorlatilag homogénnek tekinthető, egyszeresen összefüggő sík lemezben) a primer rész haladó mágneses tere örvényáramokat kelt.

A bírálat 7-es pontjában említett kritikai észrevételek helytállóak, mert a jelzett sajtóhiba miatt értelmetlen a mondat. Az eredeti szöveg következőképpen szerepelt:

„Két dimenzióra kiterjedő vizsgálatok esetén, ha a gerjesztő primer áram a z tengely irányába mutat, és időben szinuszos lefolyású és a szekunder rész az x tengellyel párhuzamosan mozog a (2), (6), (8) és (11), valamint a $div\vec{A} = 0$ az ún. Coulomb-mérték figyelembevételével az alábbi komplex nemlineáris differenciálegyenletet kaphatjuk:". Utólag pótolom a hiányolt motor szerkezeti vázlatát az *E. 1. ábrán.*



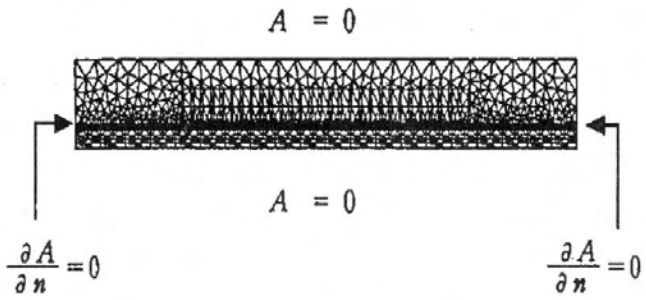
E.1. ábra

A 10. pontban tett megjegyzés első mondatával egyetértek. Valójában fel sem kellett volna írnom az ominózus (12) egyenletet, hanem elegendő lett volna a (15), (16), (17) és (18) egyenletek felírása. A cikk (18) egyenlete helyesen, az eredeti kézirat szerint az Ω_4 tartományban:

$$rot(\nu_4 rot\vec{A}_4) + \sigma_4 \frac{\delta\vec{A}_4}{\delta t} = 0 \qquad \text{(E.2)}$$

A (19)-(24) egyenletek a perem- és illesztési feltételeket tartalmazzák, amelyek szerintem nem érthetők félre. Az "n" normális vektor jelentését a (24) egyenlet alatti szöveg ugyan implicite tartalmazza, de jobb lett volna explicite is értelmezni. Itt valójában a véges elemes átmenetek problematikájáról nem beszéltem. Ezek az egyenletek ténylegesen nem szükségesek a végeselem-módszer alkalmazásához, de itt én csak a számítási motormodellről tettem megállapításokat. Kapcsolódva itt a bírálat 13. és 14. pontjaihoz, egyetértek az illesztési feltételek véges elemre vonatkozó okfejtéseivel.

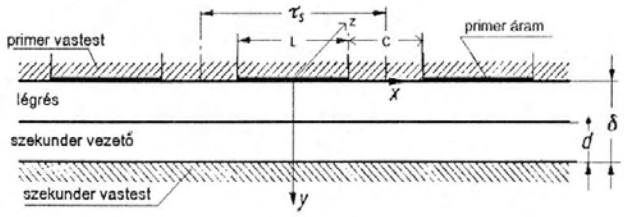
A 11. pontban felvetett kritikai észrevétel részben jogos, bár a lineáris indukciós motorok számításánál a cikkben is szereplő határfeltételt pl. [4] irodalom is alkalmazza (a cikkben szereplő 4. ábrát mutatja az *E.2. ábra*).



E.2. ábra

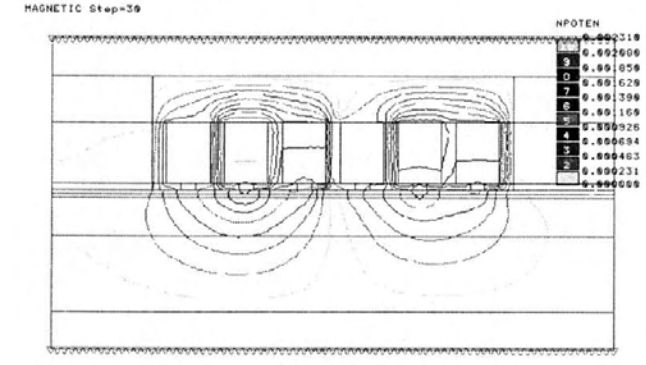
Ennek oka a lineáris motorokkal foglalkozók számára valószínűleg érthető. A témában kevésbé járatos olvasónak szabad legyen egy analóg számításnál használatos motor matematikai modelljét bemutatnom (*E.3. ábra*) [5], ahol a szerző e modellhez feltételezi (ilyen matematikai modell felvétele a lineáris indukciós motorok számításánál szokásos), hogy a számítási motormodell x irányú kiterjedése végtelen, és a gerjesztő induktorok egymástól az ábrán c-vel jelölt távolsággal követik egymást. A számítási motormodell alapján felállított egyenleteket *Fourier-sor* alakjában keresik, és ebben a megoldásban egy kritikusnak számító érték az ábrán τ_s-el jelölt távolság, ami „a primer résztől a megfelelő távolságot" fedi le. Ennek a távolságnak a „megfelelő távoli" elhelyezése viszont nagyon megnövelheti a végeselem-módszer elemeinek és csomópontjainak számát, amely jelentősen növeli a program futási idejét. Ha tehát a véges-

elem-modellnél a hosszirányú végeken (pl. *E.3. ábra*) a *Neumann-peremfeltételt* írjuk elő, akkor a számított eredmények hasonlóak az analóg számítással kapott eredményekhez.



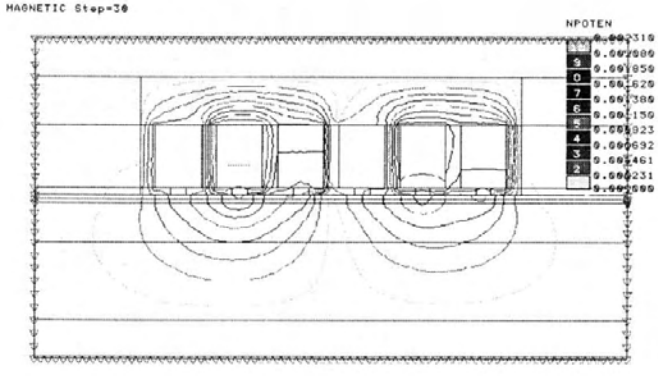
E. 3. ábra

Az adott feladatnál számított vektorpotenciál értéke alapján is szeretném érzékeltetni, hogy gyakorlatilag jelentéktelen a különbség, ha az adott példánál a kerület mentén *Dirichlet-peremfeltételt*, vagy ahogy a cikkben is adott a tartomány burkoló-görbéjén, az *E.3. ábránál* indokoltaknak megfelelően *Neumann-peremfeltételt* írunk elő. Az *E.4. ábra* a megjegyzés 11. pontjában kifogásolt peremfeltétellel mutatja a vektorpotenciál alakulását.



E. 4. ábra

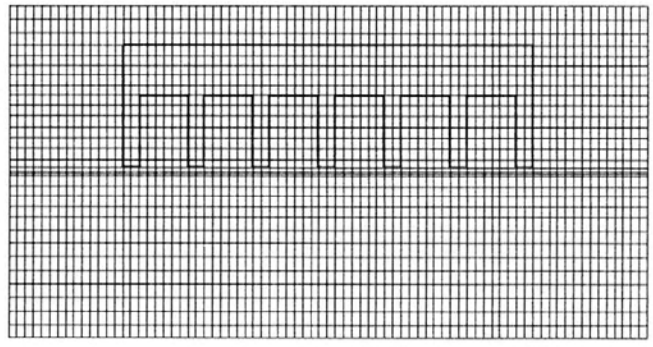
Az *E.5. ábrán* az egész határoló kontúr mentén előírtam az $A=0$ értéket.



E. 5. ábra

A számszerű adatok alapján megállapítható, hogy a számított vektorpotenciál-értékek hatodik tizedesében mutatkozik csak eltérés.

A bírálatban említett „a szükségesnél jelentősebb durvább térbeli és időbeli felosztásból arra következtethetünk" megjegyzéshez tájékoztatásképpen megjegyzem, hogy a periódusidőnek megfelelő 2π szögérték 12-ed részénél számítottam ki az ábrázolt mennyiségeket. A térbeli beosztással kapcsolatban bemutatom az *E.6. ábrát*, ahol a választott geometriai modell négyszögelemekkel generált véges elemes kiosztása látható. Az *E.6. ábránál* talán látszik „a szükségesnél jelentősen durvább térbeli" felosztás: a motortartományon belüli legnagyobb elem mérete 3,5x2 mm, az alumíniumvezető sínben pedig 2x0,5 mm. A „szükségesnél jelentősen durvább" térbeli felosztáshoz még kiegészítőként egy adat: míg az *E.2. ábrán* látható négypólusú gép (29 horonyszámú) generálásához 2703 elemet vettek fel [4], addig az *E.6. ábrán* látható végeselem-háló - kétpólusú (6 horonyszámú) géphez – a cikkhez kapcsolódó, ott generált elemszám 2418.



E. 6. ábra

Végezetül reflektálnék az indukcióérték nagyságából levont következtetésekre. Ha pl. a cikkben felvett áramsűrűség értéket 2 A/mm^2 helyett a 4 A/mm^2 értékűre választjuk - amely még mindig nem túlzottan nagy érték- akkor a mágneses indukció számított értéke már az első számolási pontnál túllépi a megadott mágnesezési görbe maximális értékét, e miatt a programot az [2]-ben bemutatott mágnesezési görbével le sem lehet futtatni.

Irodalmi hivatkozás:

[1] *Dr. Fodor György, Dr. Sebestyén Imre:* Megjegyzések Tóth Ferenc cikkéhez, Elektrotechnika, 2002.95. évfolyam 1. sz., 31-32. o.

[2] *Tóth Ferenc:* Egyoldalas lineáris motorok számítása a kétdimenziós végeselem-módszer alkalmazásával, Elektrotechnika, 2001. 94. évfolyam 7-8 sz., 254-262. o.

[3] *Simonyi Károly:*Elméleti Villamosságtan, Tankönyvkiadó, Bp. 1973.

[4] *Kwon B. I., Woo K. I., Kim S.:* Finite Element Analysis of Direct Thrust-Controlled Linear Induction Motor. IEEE Trans. on Magnetics, Vol. 35, No. 3, May 1999, pp. 1306-1309.

[5] *Mendrela E. A. , J. Flesar and E. Gierczak:* A Method of Determination of the Distance Between Fictitios Primaries in Computational Model of Linear Induction Motor. Archiv für Elektrotechnik 66 (1983), pp. 151-156.

Dr. Tóth Ferenc

e-mail:elktoth@gold.uni-miskolc.hu

OLVASÓI VÁLASZ A SZERZŐ ÉSZREVÉTELEIRE

***Tóth Ferenc* válaszát elolvasva az a véleményünk, hogy a 2002/1. számban megjelent „Megjegyzések Tóth Ferenc cikkéhez" című írásunk pozitív hatását elérte, mivel hozzájárult a szerző vonatkozó cikkében közöltek korrekciójához, és az ELEKTROTECHNIKA olvasóinak korrekt szakmai tájékoztatásához. A Szerző válaszának közlését kivételesen fontosnak tartjuk, mivel megjegyzéseinkről azok megjelenése előtt nem értesült.**

Budapest, 2002. július 1.

Üdvözlettel:

Dr. Fodor György
a műszaki tudomány doktora, professzor emeritus

Dr. Sebestyén Imre
a műszaki tudomány kandidátusa egyetemi docens

Bemutatkozik a MEE Pécsi Szervezete

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület Pécsi Szervezete közel fél évszázados múltra tekint vissza. 1954. november 4-én azzal a céllal alakult meg, hogy a helyi igényeket figyelembe véve társadalmi tevékenységével hozzájáruljon a villamosenergia-ipar fejlődéséhez. A 94 fős alapító tagság nagy része az akkori DÉDÁSZ Vállalat dolgozója volt, de képviseltették magukat a Pécsi Postaigazgatóság, a Pécsi Szénbányák, a Pécsi Tervező Vállalat, a Téglagyári Egyesülés, a MEGYEVILL, a Komlói Szénbányászati Tröszt, az Állami Építőipari Vállalat, és a Pécsi Erőmű villamos szakemberei is. A helyi csoport megalakulása után más megyék és városok is jelezték csatlakozási igényüket, így egy-egy üzemi csoport alakult Keszthelyen, Kaposváron, Szekszárdom, Siófokon, illetve Nagykanizsán. Később ezek a csoportok – kiegészülve Dunaújvárossal, Szigetvárral – önállóvá váltak.

Az első 25 évben folyamatosan, az anyagi, illetve a szakmailag rendelkezésre álló lehetőségeknek megfelelően összesen 5 szakosztály jött létre (Villamosenergia-szakosztály, Világítási és Számítástechnikai Szakosztály, Villamos Hálózatok és Létesítmények Szakosztály, Közgazdasági Szakosztály, Épületvillamossági Szakosztály).

Ebben az időszakban a szervezet számos alkalommal hirdetett meg pályázatot a tagjai számára. A pályázatok meghirdetésének célja a jó gazdasági és műszaki életének gyorsabb fejlődése, és a hatékonyabb gazdálkodás elősegítése volt. Gyakran előfordult, hogy amennyiben a szervezet tagvállalatai közül valamelyiknek szüksége volt egy esetleges műszaki probléma gyors megvalósítási lehetőségeire, vagy eszközeire, pályázatot hirdetett a csoport tagjai számára, természetesen anyagi díjazások ellenében.

Ezen időszak végén alakult meg Budapesten a feszültség alatti munkavégzés (FAM) magyarországi hasznosítására a MEE munkabizottsága. A DÉDÁSZ szakemberei a MEE helyi szervezetére is támaszkodva vállalták a hazai kísérleteket, a nemzetközi áttekintést, és a technológia honosítását, beleértve a jogszabályi keretfeltételek megteremtését is. A pécsi csoport szakemberei kidolgozták a magyar eltéréseket, megvalósították a kísérleti, majd üzemi alkalmazást, és a módszert a MEE szaklapjaiban, továbbá az országban több helyen publikálták, de külföldön is előadásokat, bemutatókat, konzultációkat is tartottak.

Az 1979-et követő időszakban nagy számú üzemi csoport jött létre, amelyek többsége a 80-as években alakult meg (a DÉDÁSZ Pécsi Üzemigazgatósága, a Pollack Mihály Műszaki Főiskola, a Pécsi Vízmű, a Pécsi Erőmű, a Mecseki Szénbányák, a Mecseki Ércbányászati Vállalat, a TECHNIQ 2000, a Sopiana Gépgyár üzemi csoportja). Ezen csoportok átlagos taglétszáma 35-40 fő volt. Új szakosztályként regisztrálták 1980-ban a Biztonságtechnikai Szakosztályt, amely kezdetben a villamos felülvizsgálat árrendszerével és annak kihatásaival kapcsolatban folytatott elemző vizsgálatokat, majd aktuális villámvédelmei kérdésekkel és tűzvédelmi problémákkal foglalkozott. Elősegítették a Kommunális és Lakóépületek Érintésvédelmi Szabályzat (KLÉSZ) gyakorlati megvalósítását.

A szervezet gazdálkodására jellemző, hogy a MEE-központ irányító támogatásával a helyi kezdeményezésekre építve, önállóan és tartósan önfenntartóan, de nem profitorientáltan működik.

A vezetőség a szellemi tőkét 1979-et követően vállalkozási alapra helyezte az oktatás, a rendezvényszervezés, a műszaki tervezés, és a mérnöki tervezés területén megbízásos munkák folyamatos vállalásával. A működés fedezetét évek óta a helyben maradó tagdíjbevételek, (stabil 300 fő körüli tagság, amelynek egyharmada nyugdíjas) a pénzdíjas tanfolyamok szervezése, a bázisvállalatok támogatásai, a szakmai vállalkozások, és a megbízásos tevékenységek biztosítják.

Kiemelkedő helyi kezdeményezés az „Elektrotechnika Nagyjai Alapítvány". Az alapítvány méltó emléket kíván állítani a hazai elektrotechnika világhírű nagyjainak Pécs városában. Célja, hogy utcák, terek viseljék a tiszteletreméltó, halhatatlan elődök neveit, hogy emléktáblák, térplasztikák hirdessék ezeken a helyeken névadóik emberi, szakmai nagyságát, és az utókor megbecsülését. Az alapítvány segítségével Pécs városában eddig az alábbi domborművek valósultak meg:

1. Jedlik Ányos dombormű a Nagy Lajos Gimnáziumban.
2. Déri Miksa dombormű a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Főiskolai Karán.
3. Kandó Kálmán dombormű a MÁV Rt. Pécsi Üzletigazgatóságán.
4. Zipernowsky Károly dombormű a Pécsi Erőmű Rt.-nél. és a a róla elnevezett ipari szakközépiskolában.
5. Bláthy Ottó dombormű a DÉDÁSZ Rt.-nél.
6. Verebélÿ László dombormű az Elekrotechnikai Gyűjteményben.

Megjelentek továbbá az említett tudósok életéről és tevékenységéről tájékoztató szórólapok is.

Az alapítvány legfőbb bevételi forrásai az Elektro-bálok tombolabevétele, és a személyi jövedelemadók 1 %-a.

A szervezet vezetősége 1992-ben kezdeményezte, hogy saját hatáskörébe tartozó díj kerüljön megalapításra. Az Elektro-Sopianae díjat azok a kollégáink kapják, akik a helyi szervezetben kiemelkedő szakmai, tudományos, oktatási vagy szervezési tevékenységet végeznek. A díj elnyeréséhez legalább 5 év folyamatos tagság, és példamutató magatartás elengedhetetlen. Eddig kilenc díjat adtunk át ünnepi keretek között az Elektro-bálokon. Az Elektro-Sopianae Emlékplakett a pécsi szervezet másik jelentős elismerése.

A szervezet munkájára és aktivitására jellemző adat, hogy eddig tagtársaink 36 alkalommal részesültek az Egyesület központi díjaiban, vagy MTESZ díjban.

A vándorgyűlések szervezésében, megrendezésében a MEE Pécsi Szervezete is kivette a részét.

- 1969-ben volt konferencia először Pécsett. Ez volt a XVII. Vándorgyűlés, amelynek témája a „Hálózatszerelési tevékenység fejlődésének vizsgálata és értékelése" volt.
- 1985-ben rendeztük a XXIII. Vándorgyűlést, amely a „Villamos gépek és készülékek, különös tekintettel a bányavillamos-berendezésekre" jegyében zajlott.
- 1989-ben Siófok adott otthont a XXVI. Vándorgyűlésnek, „Hálózatok üzemeltetése" témával.
- 1993-ban Pécsett „Villamos háztartási készülékek és a környezetvédelem", valamint „Az energia-tanácsadás átlépi a határokat" mottókkal rendeztük a XL. Vándorgyűlést.

2001-ben ismét Siófokon tartotta Egyesületünk a XLVIII. Vándorgyűlését „A választás szabadsága, lehetőségek és kockázatok" mottóval, amelynek program-összeállításában és rendezésében vállaltunk szerepet.

Nemzetközi kapcsolatainkban eleinte devizamentes tanulmányutakon vettek részt tagtársaink a MTESZ szervezésében. Eljutottak Slivenbe, Szabadkára, Eszékre, Suhl és Schwerin városába. Majd Lahti és Lvov következett. A rendszerváltás után az Egyesület fokozatosan felvette a kapcsolatot a fejlettebb nyugati országok műszaki egyesületeivel, így jutottunk el a grazi STEWEAG-hoz, a darmstadti HEAG-hoz. Kellemes élményű látogatásokat tettünk Kelet- és Nyugat-Szlovákiában, Prágában, Kárpátalján, Erdélyben, és a Bayernwerk-nél Münchenben.

Szervezetünk az éves munkáját vezetőség által jóváhagyott programterv alapján, a helyi szakmai, gazdasági és szervezeti sajátosságok szerint végzi. Napjaink éves programjaiban állandó, visszatérő eseményekké váltak a januári energetikai rendezvény, a februári Elektro-bál, a márciusi villamos napok, a májusi szakmai tanulmányutak (eddig 38-at szerveztünk). Ezt egészítjük ki a szakmai előadásokkal, a bemutatókkal, az oktatásokkal, a MEE-központ által szervezett rendezvények látogatásával, a Dél-dunántúli Regionális Koordináció együttműködéssel, és a társasági életet jelentő vidám rendezvényekkel (filmvetítés, névnapok stb.) A vezetőség havonta ülésezik. Decemberben a küldöttek előtt éves beszámolót tart, amelyre a küldöttek mellett az összes nyugdíjast is meghívja.

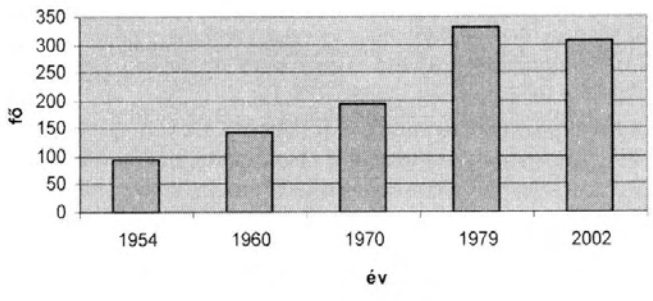
A MEE Pécsi Szervezete az erősáramú és az ahhoz kapcsolódó szakágak fejlődését követve a tagsága által alkotott szakmai közösségen keresztül a szakmai kultúra megőrzését, fejlesztését, terjesztését kívánja a térség számára közvetíteni. A hazai és nemzetközi kutatási eredmények minél szélesebb körű megismertetésével, valamint a helyi eredmények publikációra ösztönzésével a szervezet hozzá kíván járulni a térség fejlődéséhez.

A villamosenergia-iparhoz kapcsolódó szakmák és szaktevékenységek elsajátítása érdekében a szakképzést tanfolyamok és oktatók szervezésével segíti.

Fontos célkitűzés, hogy a közösség magatartásformáját a szakértelem, a hitelesség, és a megbízhatóság jellemezze. Együtt kíván működni a tevékenységet támogató jogi tagokkal, egyesületekkel, gazdálkodó szervezetekkel, kamarákkal, szakmai közösségekkel.

A MEE Pécsi Szervezete a jövőben is féltőn őrzi az Egyesület hagyományait, értékeit, és ápolja helyi sajátosságait.

A MEE Pécsi Szervezete létszámának alakulása



Összeállította: ***Kovács Gábor*** és ***Lauly Béla***,
Telefon: 06-72/441-022
e-mail: kovacsg@mail.dedasz.hu

Szemle

Az álom csip (The Dream Chip)

A Japán Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE) olyan fotokatalizátor csipet fejlesztett ki, amely 30-szor hatásosabban fejleszt hidrogént a vízből, mint a *hagyományos* fotokatalizátorok.

Ez a chip 1,5 cm hosszú és 3 cm széles. Szilíciumkeverékes félvezetőt visznek fel 1 mm vastag üvegalapra. A szilícium tetejére olyan membránt helyeznek, amely félig kobalt-molibdén ötvözet, félig vas nikkel oxid. A két réteg – a szilícium félvezető, a kobalt- molibdén ötvözet és a vas- nikkel-oxid összesen kb. 2 mikron vastagságú. Ha a fotokatalizátor napenergiát nyel el, elektronlyuk-párok keletkeznek. Az elektronok hidrogént fejlesztenek, az elektronlyukak oxigént.

A *hagyományos* fotokatalizátor-anyagok, mint például a por alakú titán-oxid, csak ultraibolya sugarakra működik, ez mindössze 6%-a a napfény energiájának. Ezen túlmenően a H_2 és az O szétbontása nehéz, mert e két elem kötésben van. Ezért a napenergia-átalakítás hatásfoka H_2 fejlesztésre csak 0,1%-os.

A RITE által kifejlesztett fotókatalizátor-csip szilíciumkeveréket tartalmaz, amely nemcsak az ultraibolya, hanem a látható fényt is elnyeli. Ezen túlmenően a kobalt-molibdén ötvözet és a vas- nikkel-oxid katalizátorként segítenek lebontani a vizet, ezzel növelik a H_2 fejlesztését. A H_2 és az O különállóan válik ki. A napenergia hidrogén-átalakításának hatásfoka a csippel 3%-os, 30-szorosa a hagyományos aránynak. A csipet az autók hajtásához használt tüzelőanyag-cellák hidrogénellátására kívánják hasznosítani. A világ egy lépéssel közelebb került a tiszta tüzelésű hidrogén energia álom-korszakához.

Dr. Kiss László, a MEE tagja

Forrás: LOOK Japan 2002. július

Doktorandusz konferencia Budapesten

2002. augusztus 12-én és 13-án első alkalommal adott helyet Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem egy nemzetközi, energetikai témájú doktoranduszi konferenciának. A konferencia a BME Villamosművek Tanszéke és az IEEE Hungary Section Power Engineering Chapter támogatásával jött létre. A konferencián a klasszikus erősáramú témák mellett az erősáramú iparban egyre gyakrabban előforduló informatikai, méréstechnikai, gazdasági problémákat tárgyaló cikkek is nagy számban jelen voltak. A klasszikus témák között a szekunder ívekről, a környezetvédelmi lehetőségekről, ívkemencékről, tranziensekről és az ellenük való védekezésről, a modern témákban pedig a korszerű méréstechnikákról, neurális hálókról, fuzzy vezérlőkről, a liberalizált energiapiacról és különböző korszerű szimulációs és modellezési módszerekről hallhatunk jó előadásokat. A hazai résztvevők - a BME erősáramú tanszékeinek és a BME Elméleti Villamosságtan tanszékének a doktoranduszai- mellett német, svájci, finn, ukrán, új-zélandi és argentin egyetemek erősáramú tanszékeit képviselő PhD hallgatók is részt vettek a konferencián.

A tudományos munka mellett személyes kapcsolatok is létrejöttek a jövő lehetséges vezető mérnökei között. A sikeres konferenciáról bővebben a http://ieee.vmt.bme.hu oldalon lehet olvasni.

Gazdag Ferenc
a szervezőbizottság vezetője

SIEMENS

Automatizálási eszközök széles választékban

Bővebb információ:
Bokor Péter és Gózon Mihály
telefon: 431-9812

Forgalmazza:

Mile

	Budapest	Dunaújváros	Miskolc	Veszprém
Cím:	Mádi u. 52.	Északi Ipari Park	Fonoda u. 2.	Házgyári út 24.
Tel.:	06/1-431-9800	06/25-503-260	06/46-506-222	06/88-591-132
Fax:	06/1-431-9817	06/25-503-271	06/46-506-223	06/88-401-266
E-mail:	milekft@mile-kft.hu	dunaujvaros@mile-kft.hu	miskolc@mile-kft.hu	veszprem@mile-kft.hu

Bardin zárlatérzékelők

Fűzze fel hálózatára

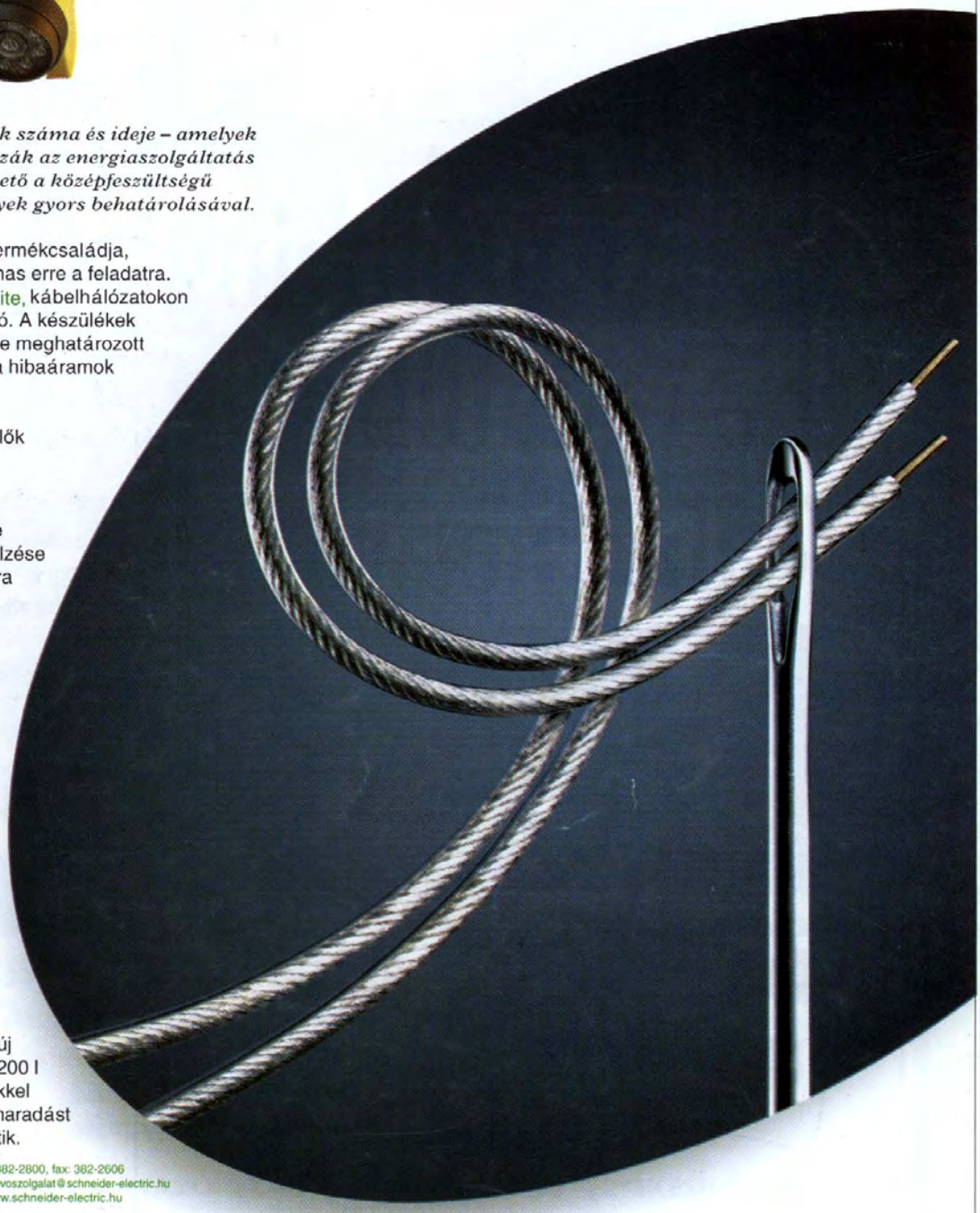
Az energiakimaradások száma és ideje – amelyek jelentősen meghatározzák az energiaszolgáltatás minőségét – csökkenthető a középfeszültségű hálózatokon a hibahelyek gyors behatárolásával.

A Schneider Electric új termékcsaládja, a **Bardin** kiválóan alkalmas erre a feladatra. Szabadvezetékeken a Flite, kábelhálózatokon a Flair típus alkalmazható. A készülékek erős fényerejű ledek előre meghatározott idejű villogásával jelzik a hibaáramok érzékelését.

A Flite/Flair zárlatérzékelők főbb jellemzői:

- kábelhálózatok és szabadvezetékek föld- és fáziszárlat érzékelése
- hibaáram irányának jelzése
- vezetékre vagy oszlopra szerelve a mágneses térerősség változását érzékelik (Flite)
- felhasználó által paraméterezhető
- akkumulátorral, külső energiaforrással és napelemmel (Flite) is működtethetők
- kommunikációs hálózatra csatlakoztathatók.

A készülékek alkalmazásával elkerülhetők a hibahely behatárolásához szükséges – igen nagy igénybevételt jelentő – zárlatra kapcsolások. Az új zárlatérzékelőink a Talus 200 I távfelügyeleti készülékünkkel kombinálva az energiakimaradást akár 5 percre csökkenthetik.



Schneider Vevőszolgálat

telefon: 382-2800, fax: 382-2606
e-mail: vevoszolgalat@schneider-electric.hu
http://www.schneider-electric.hu

Merlin Gerin

Schneider Electric